

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA
Ilustración 1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración 2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración 3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración 4	Secadora solar.....	96
Ilustración 5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración 6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración 7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración 8	Germinadores.....	146
Ilustración 9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración 10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración 11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración 12	Pilones de pino.....	159
Ilustración 13	Control de insectos.....	160
Ilustración 14	Árboles de pino.....	158
Ilustración 15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración 16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración 17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración 18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración 19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch' Tzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

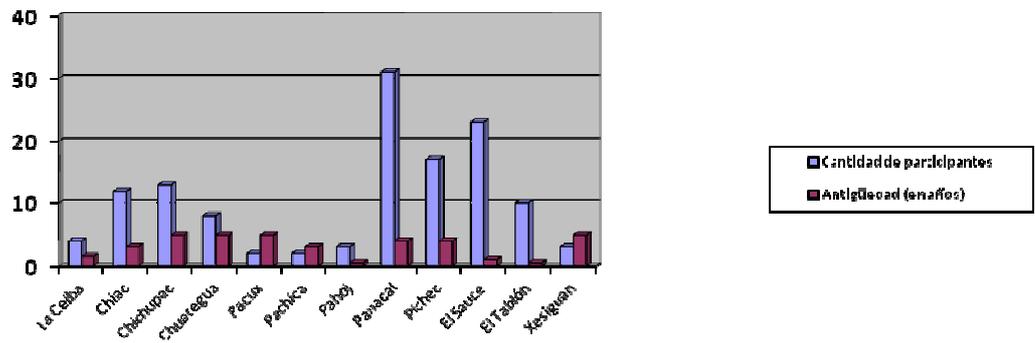
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

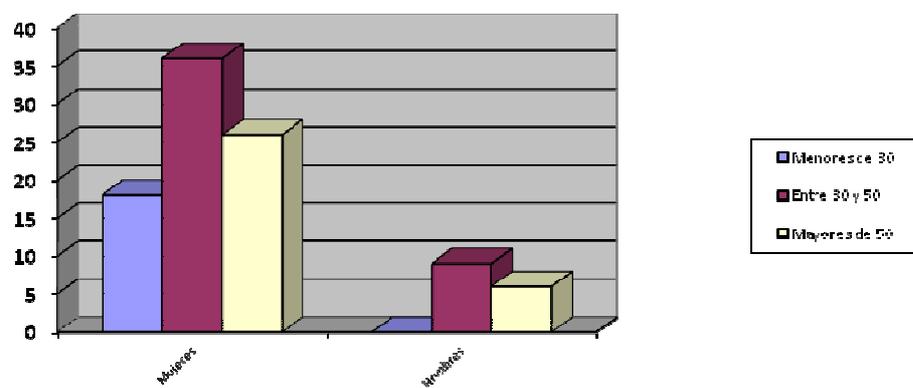
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

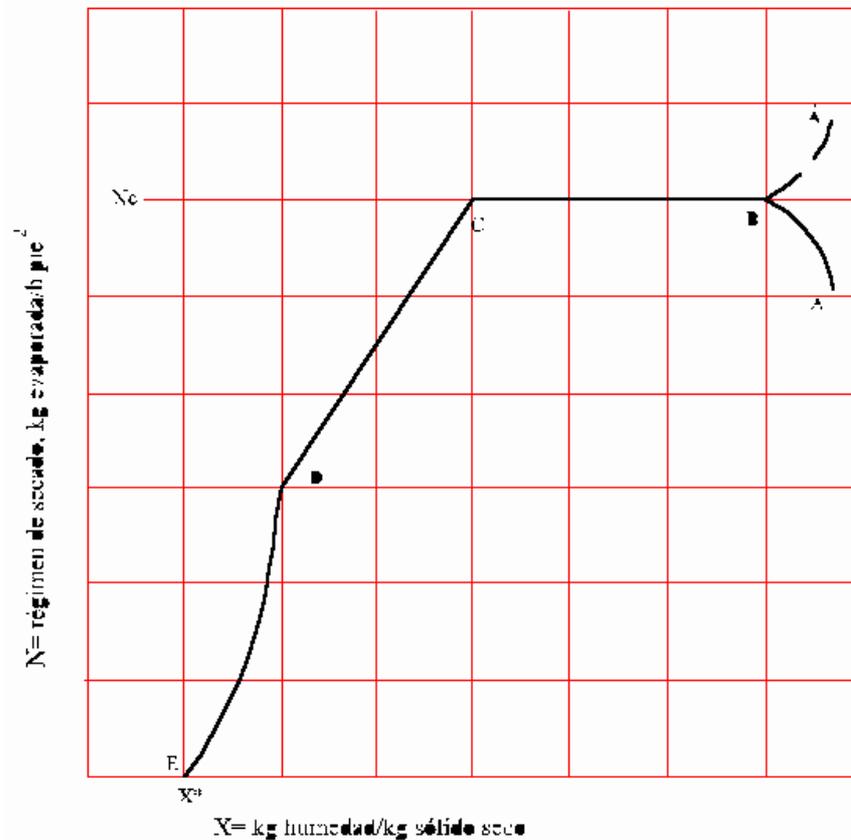
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implemento durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

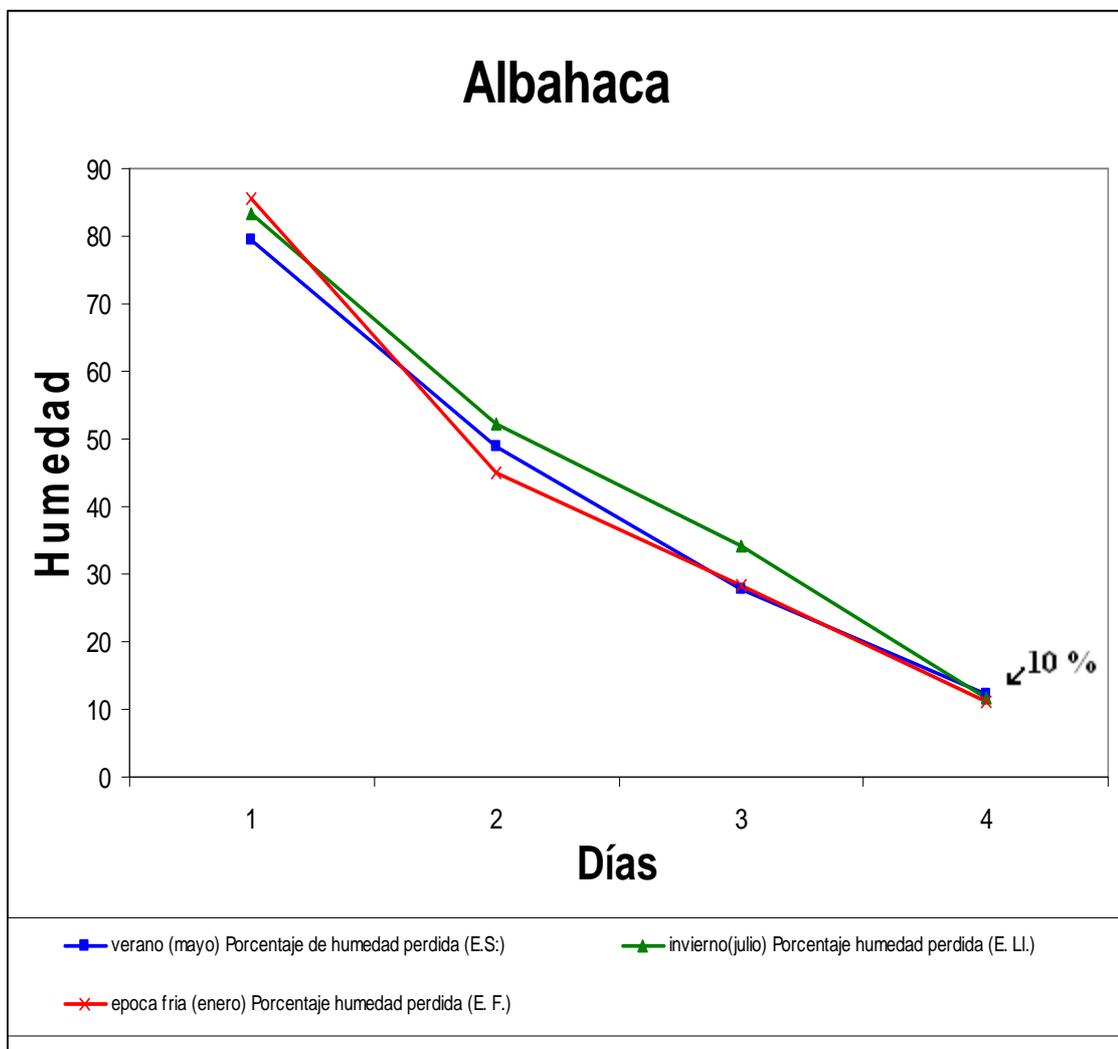
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

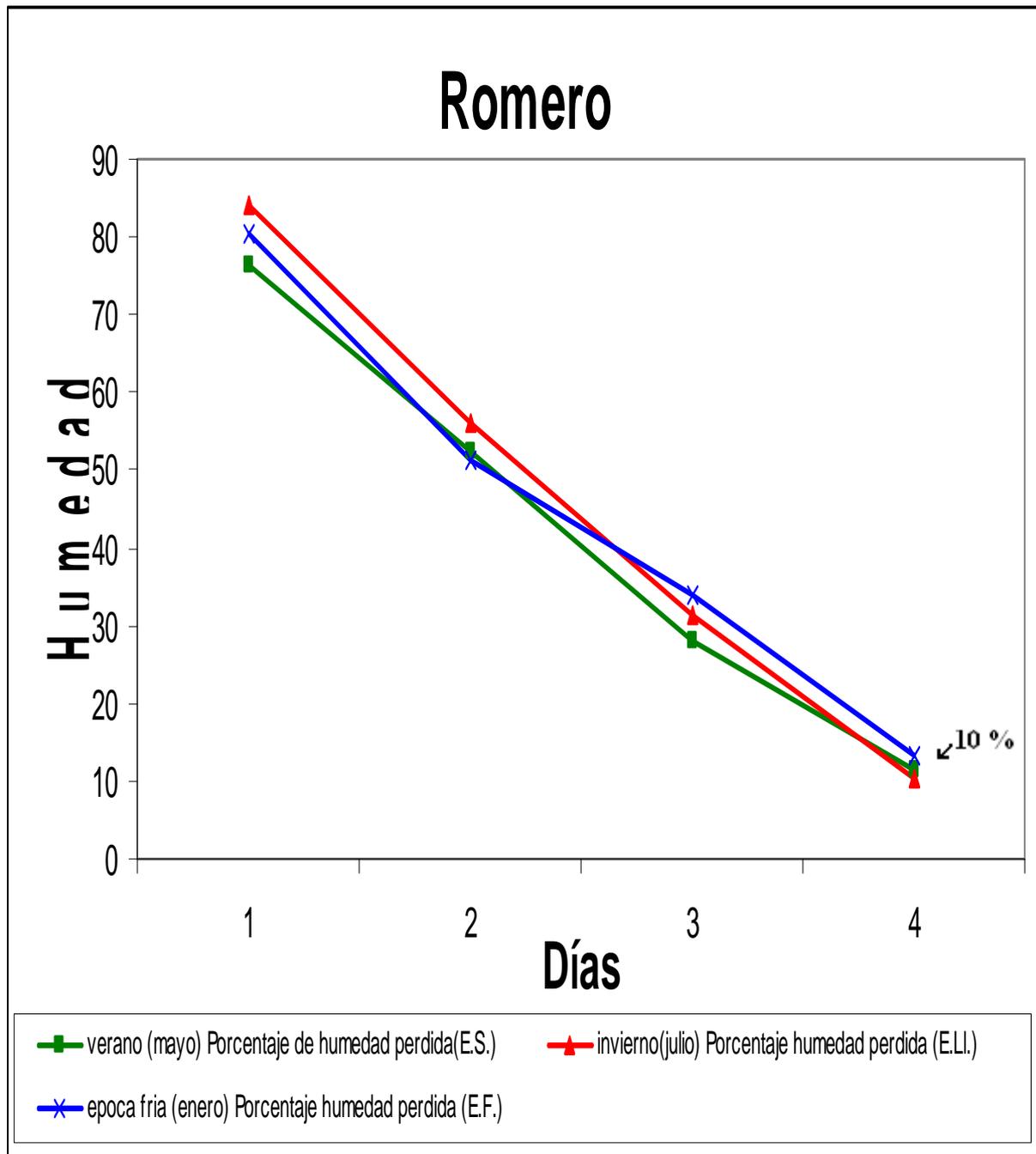


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

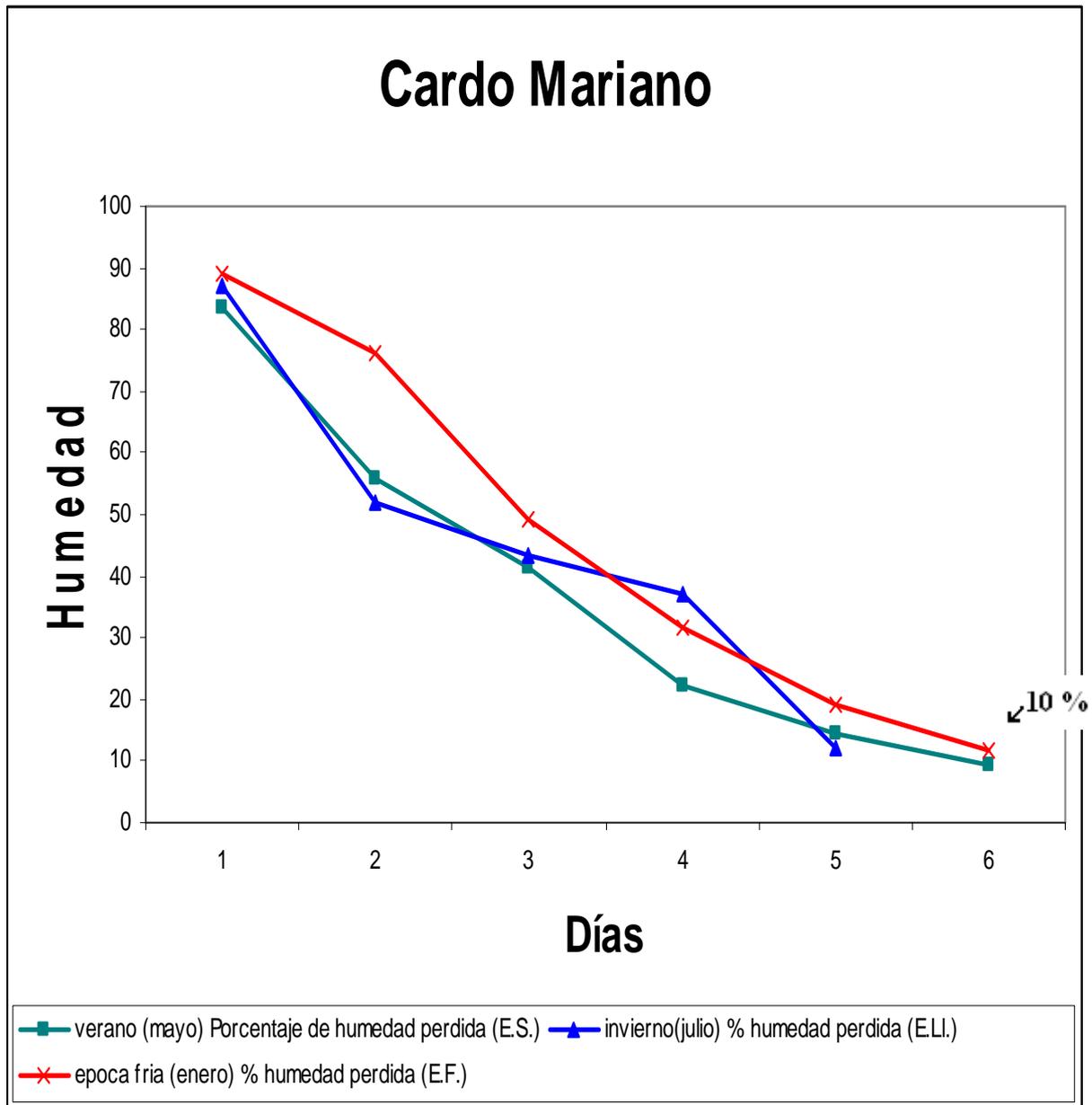


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

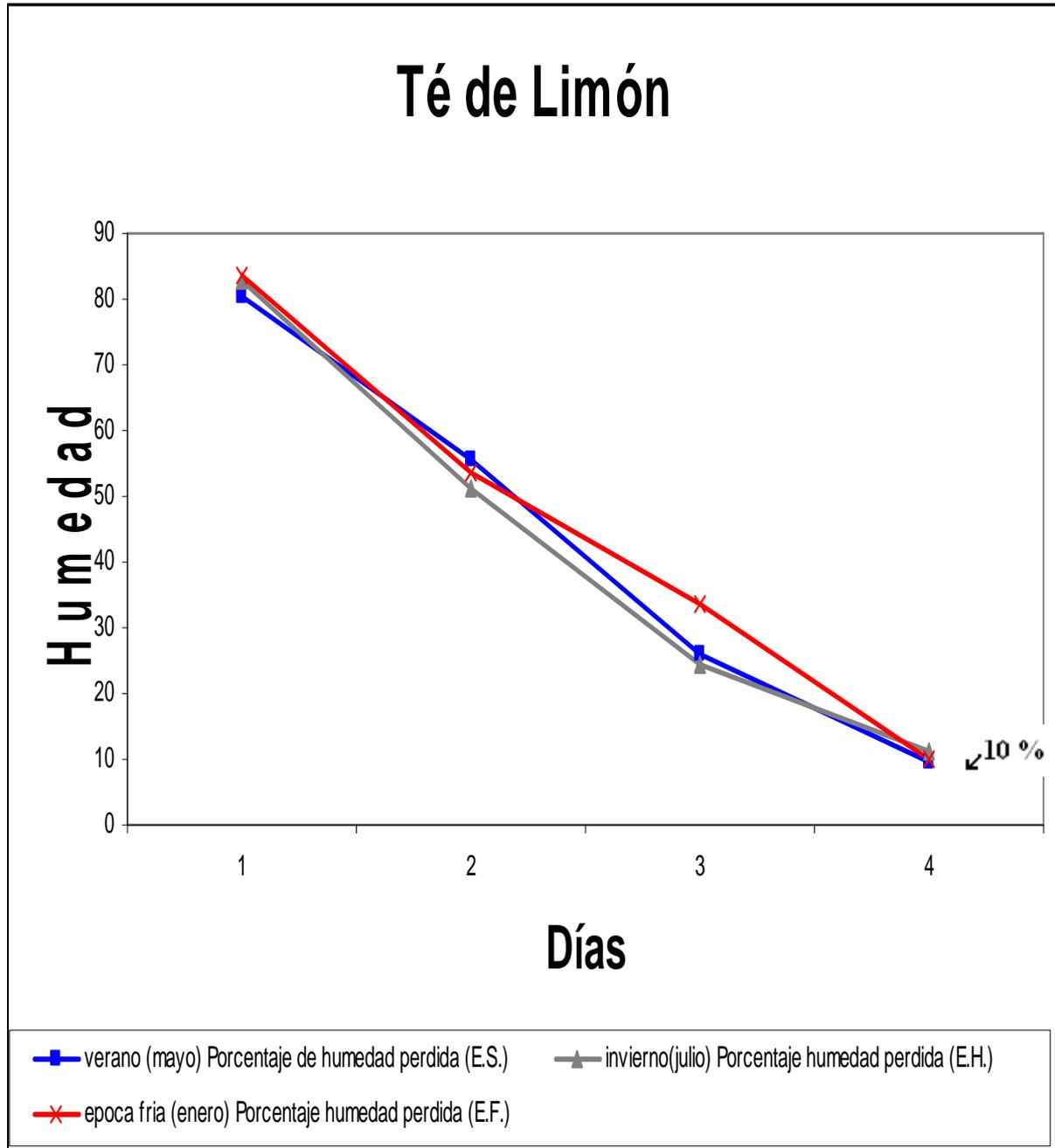


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

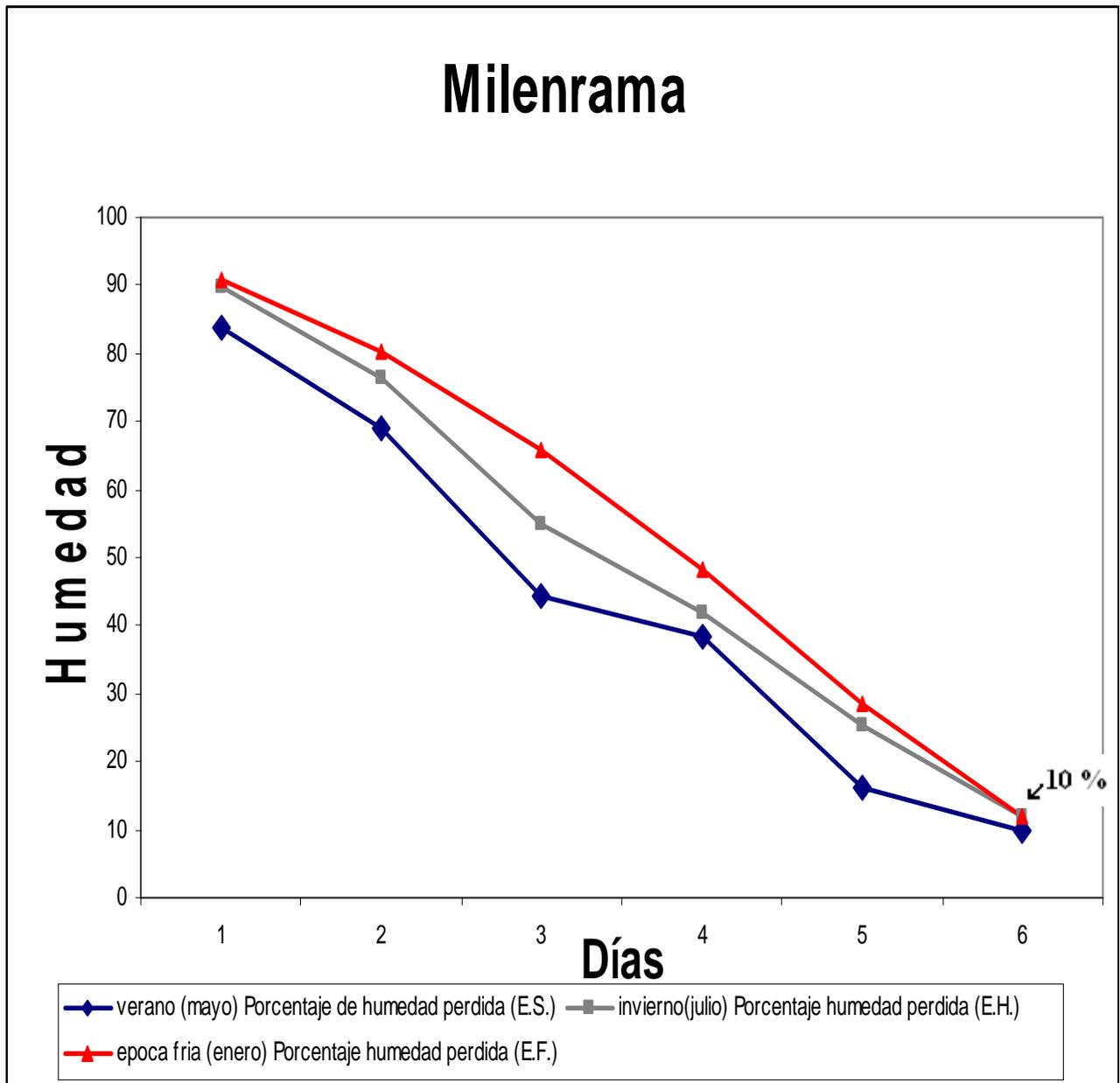


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

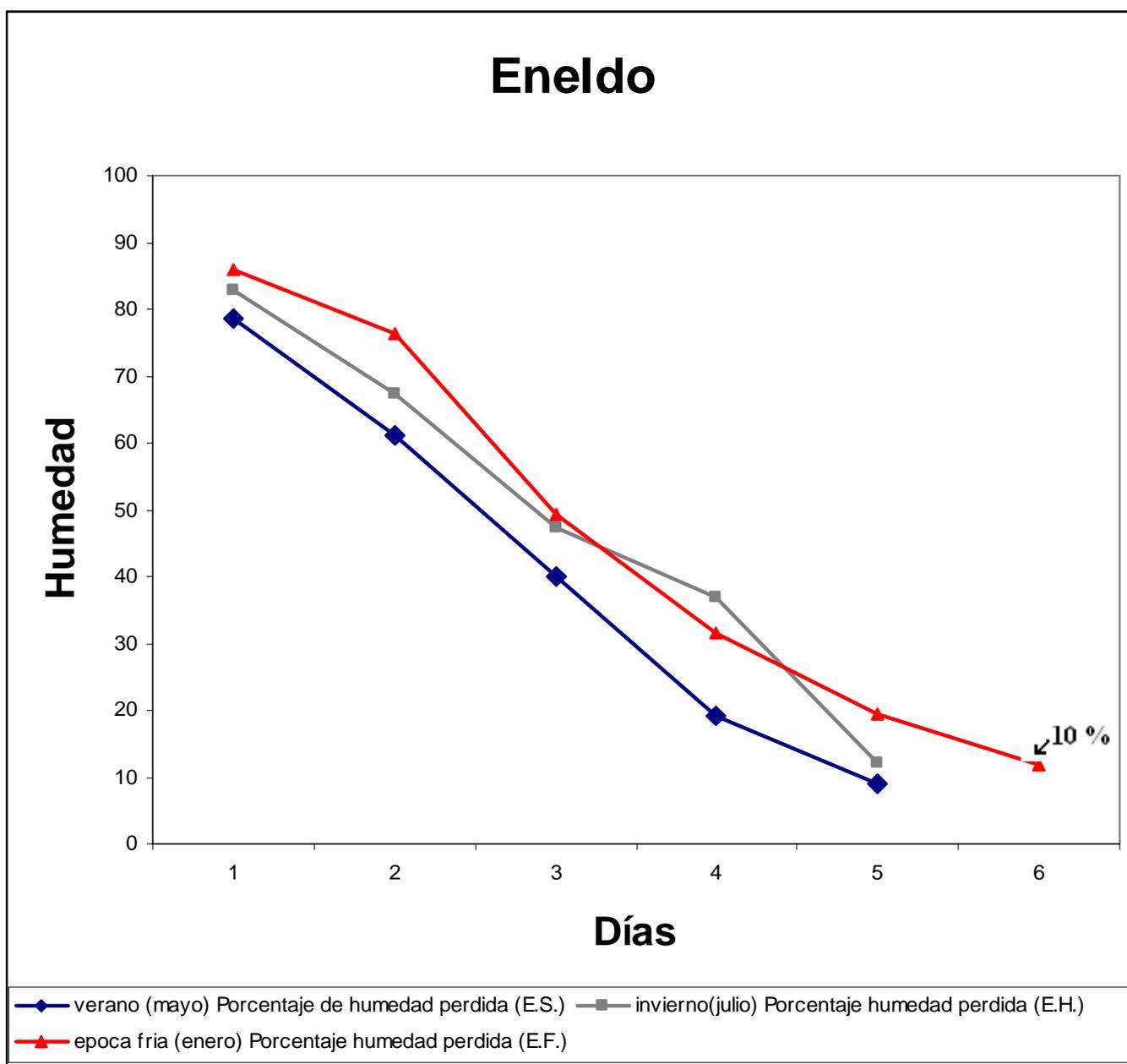


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

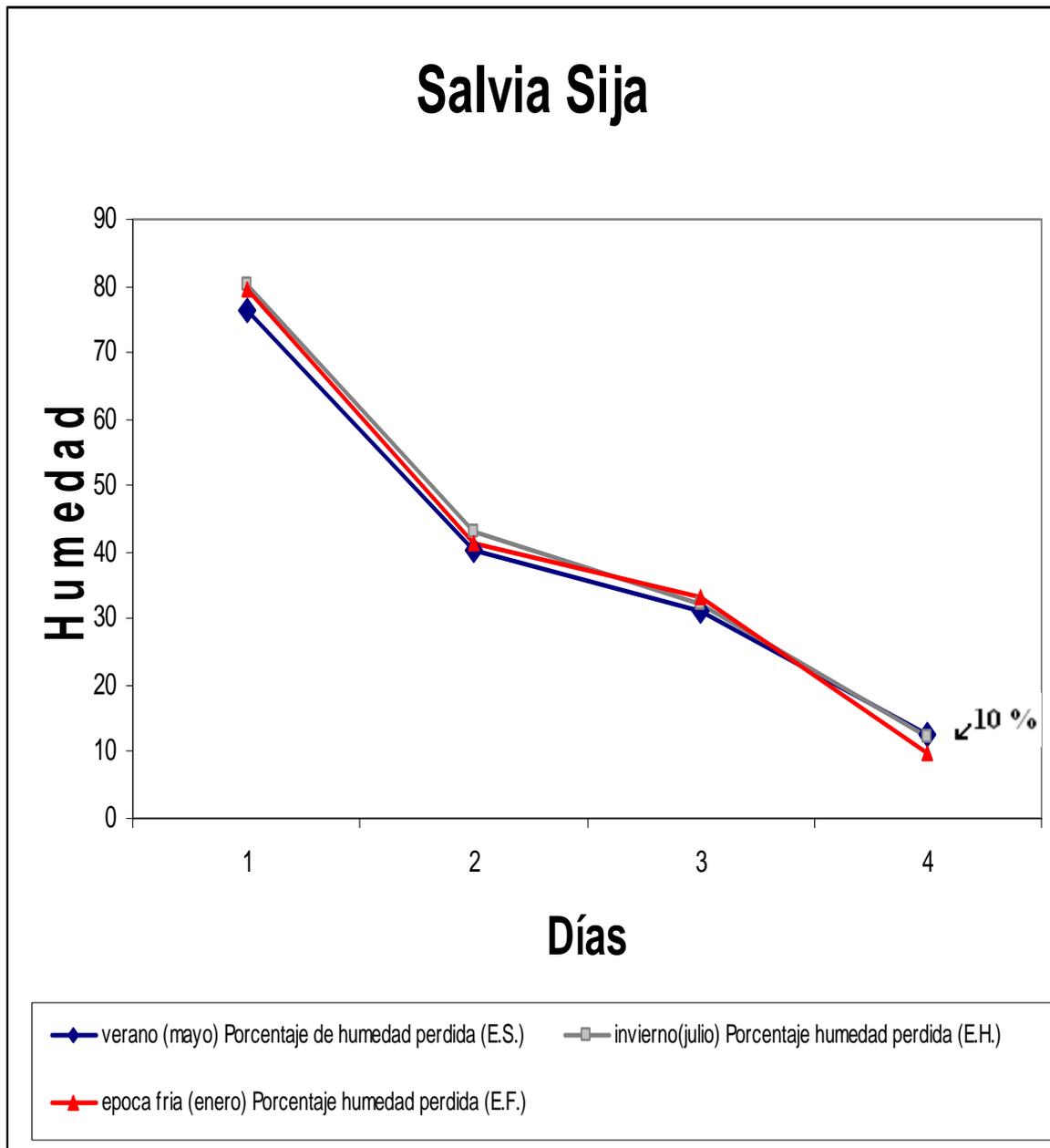


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

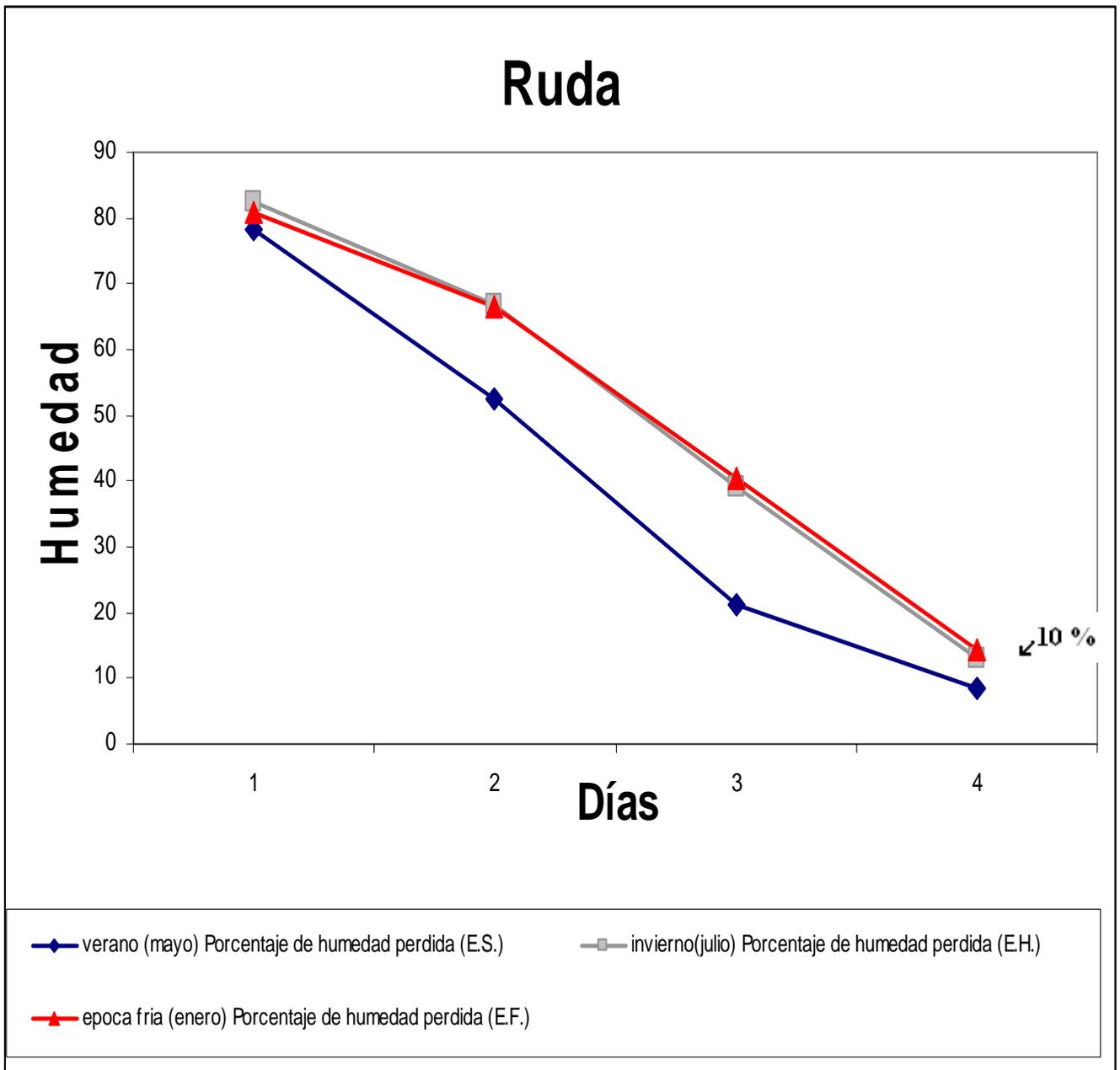


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

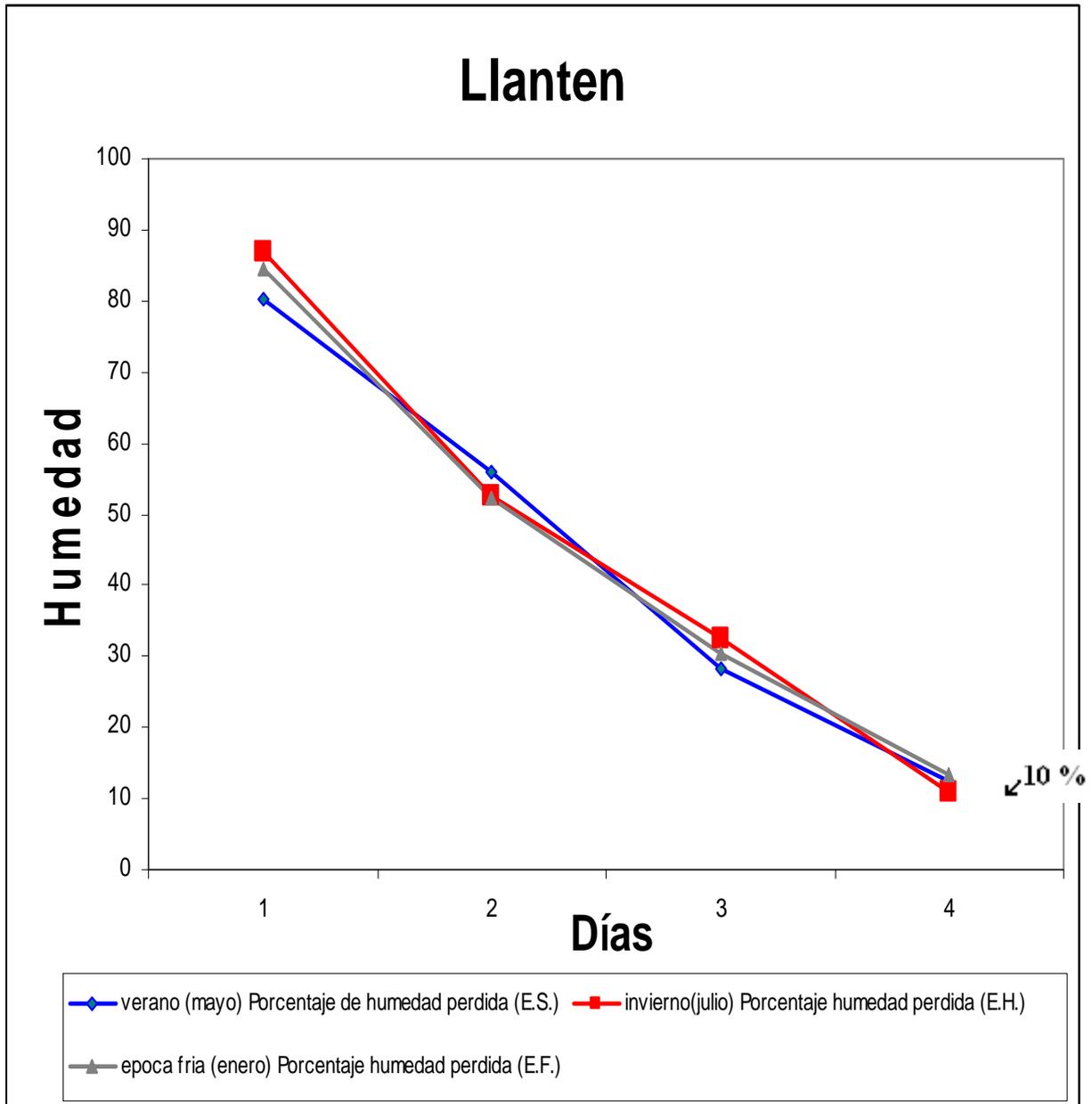


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

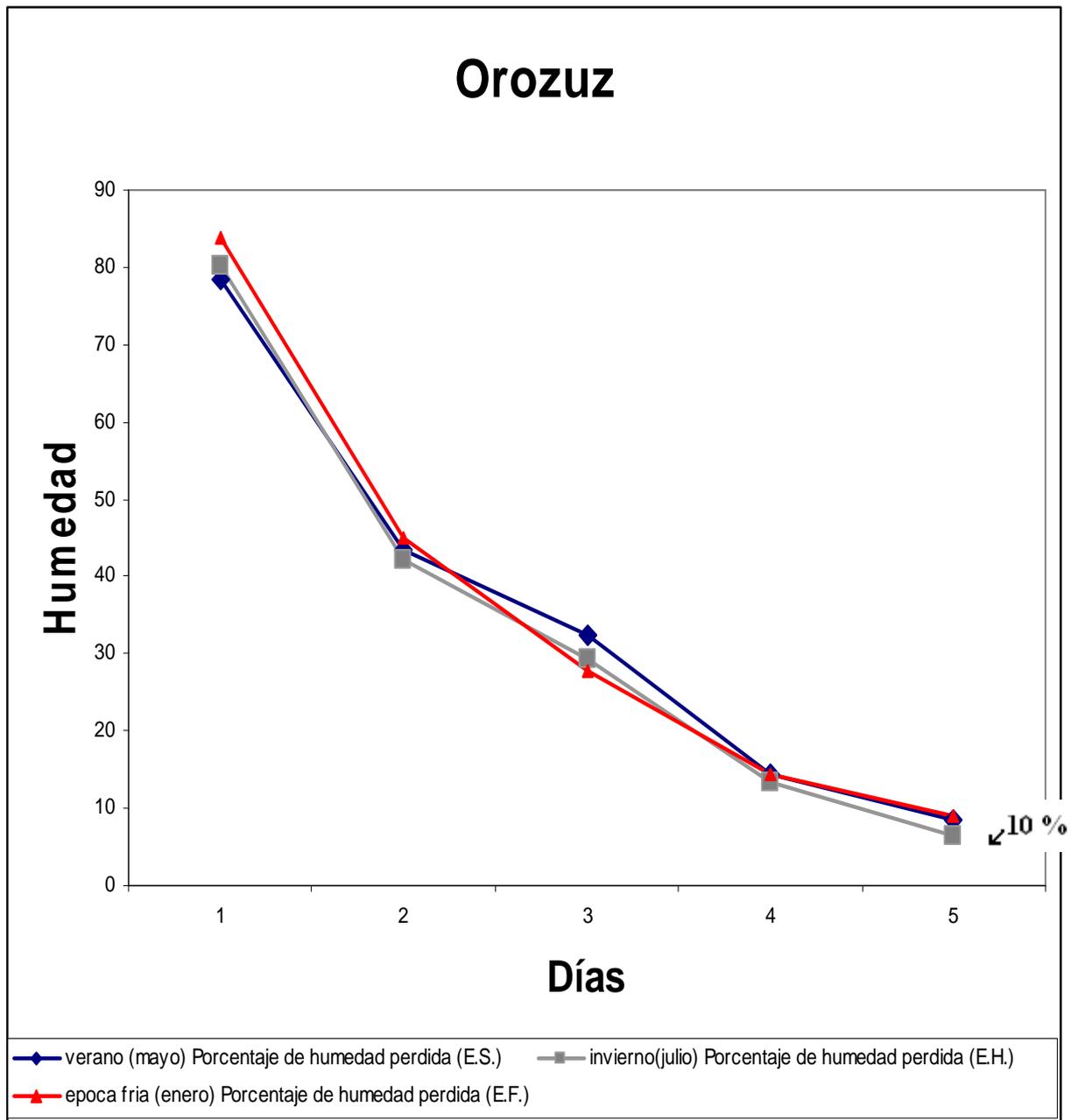


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

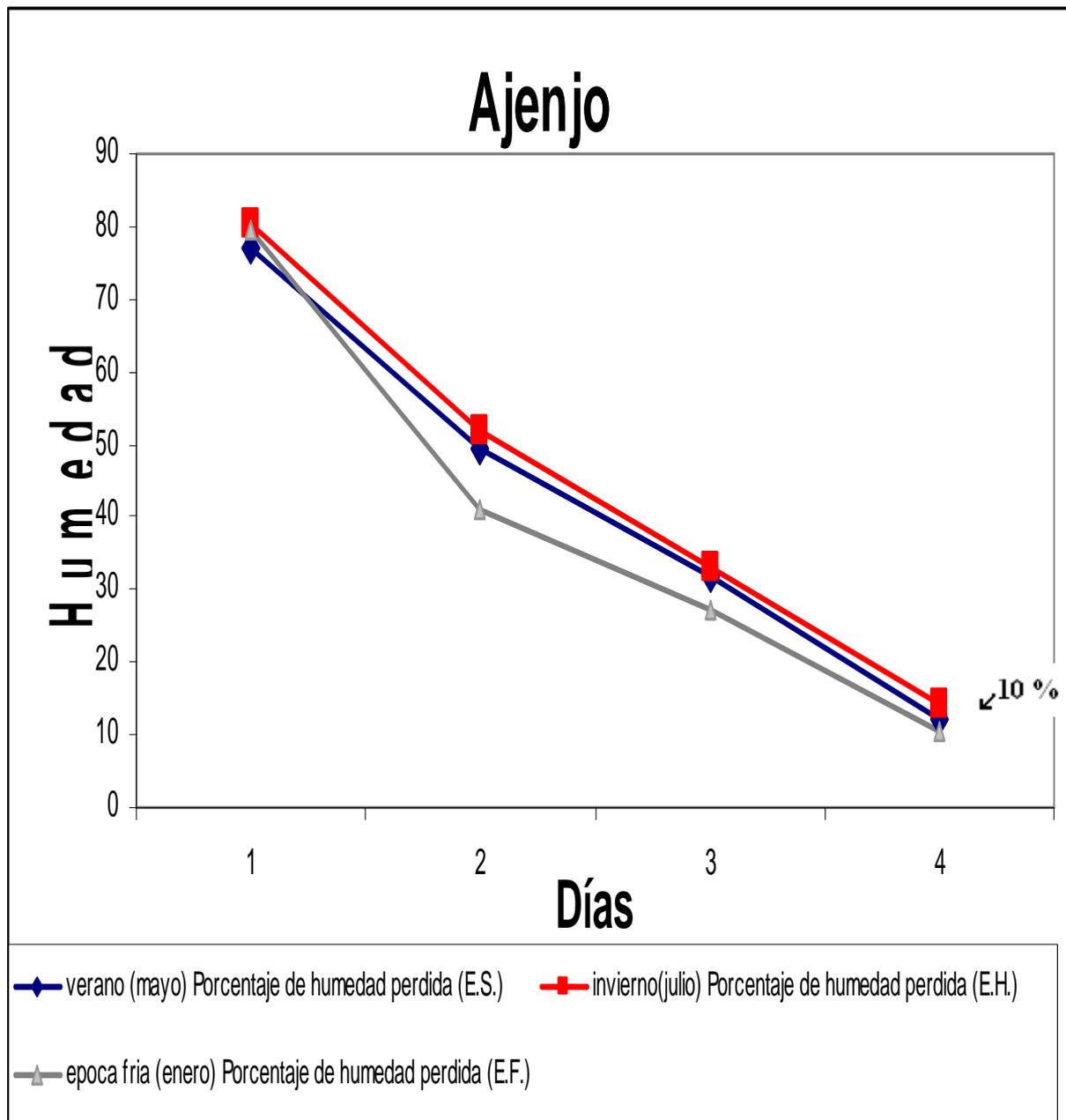


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

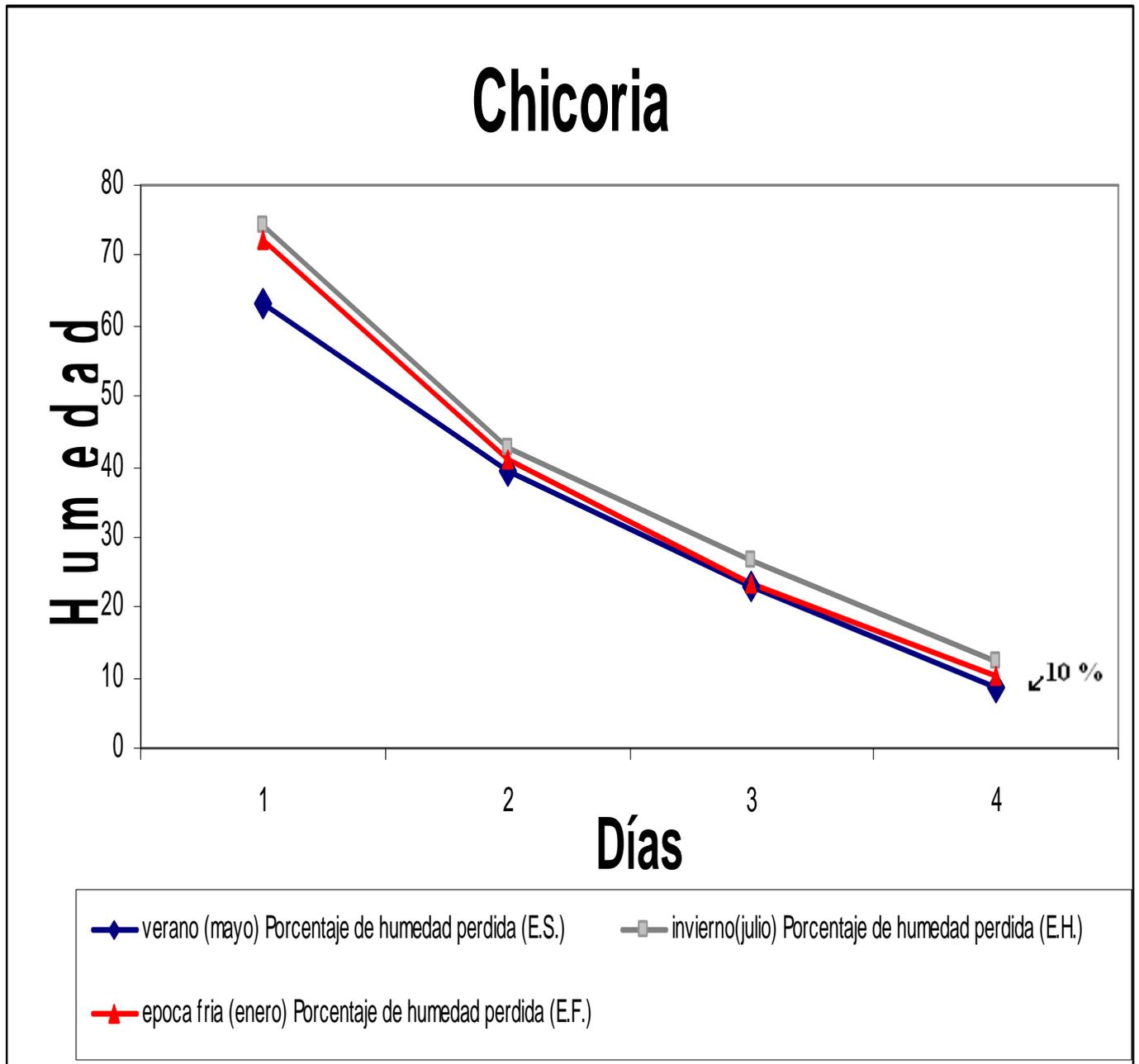


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

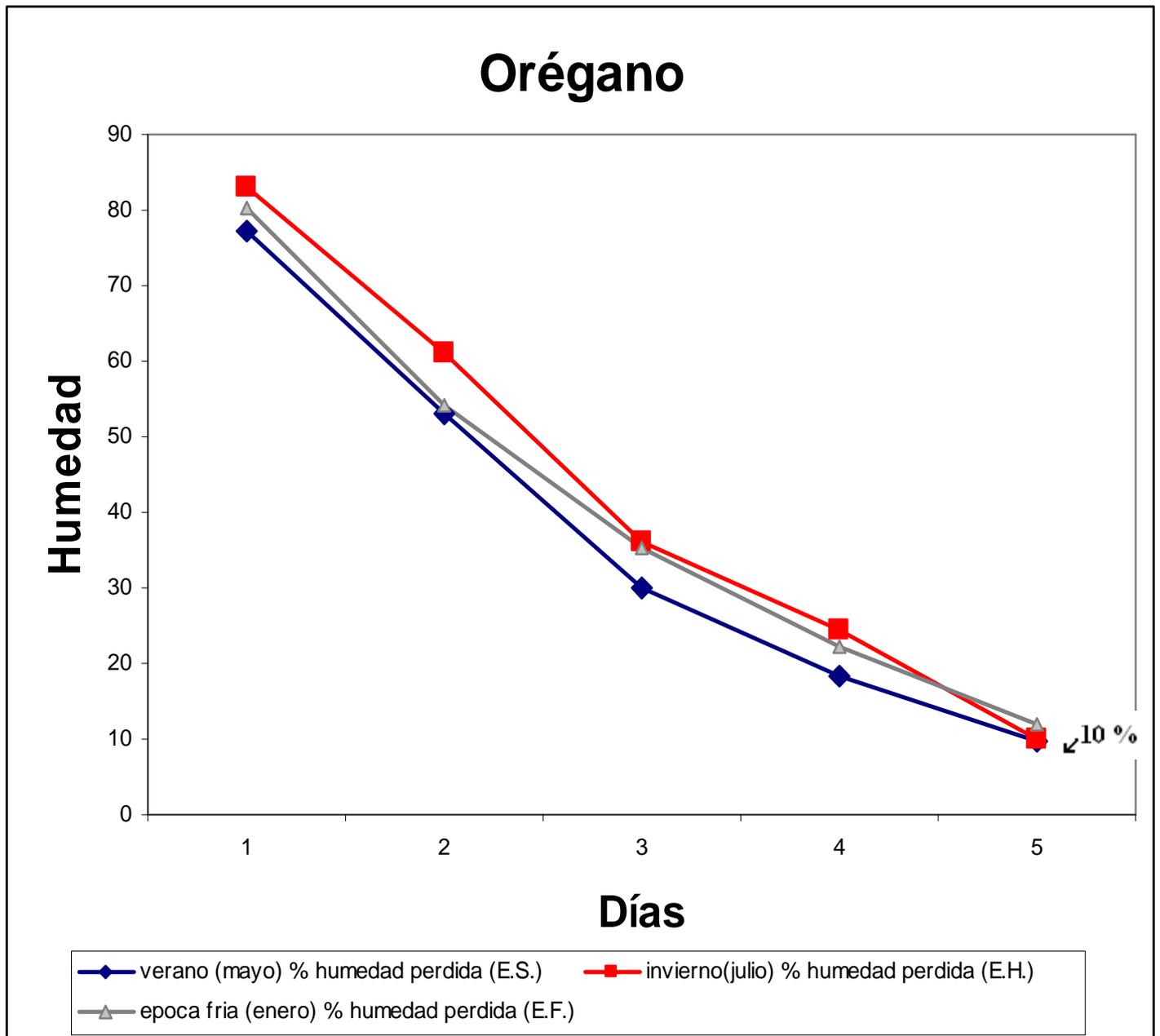


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



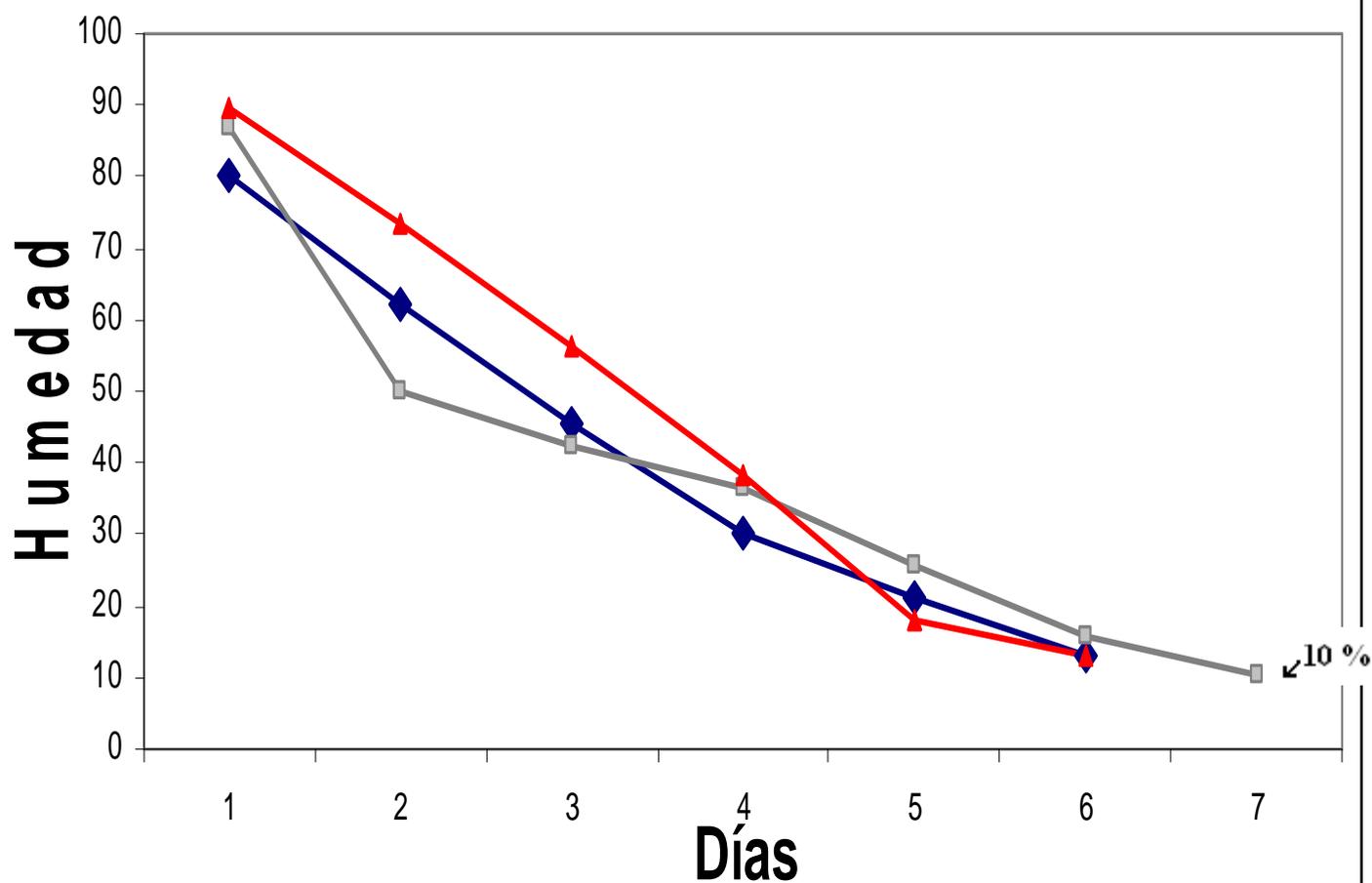
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



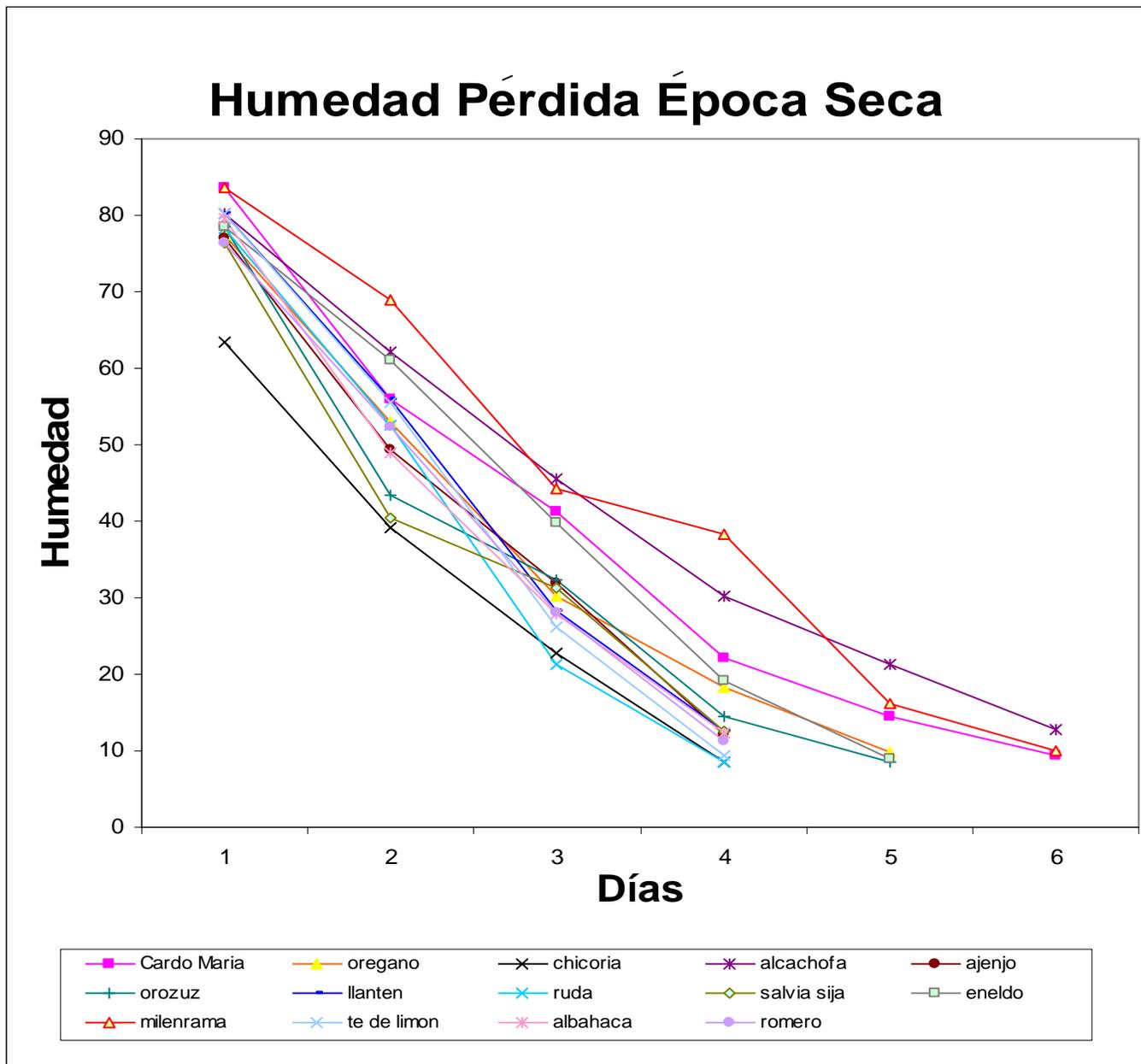
◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.) ■ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)
 ▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.

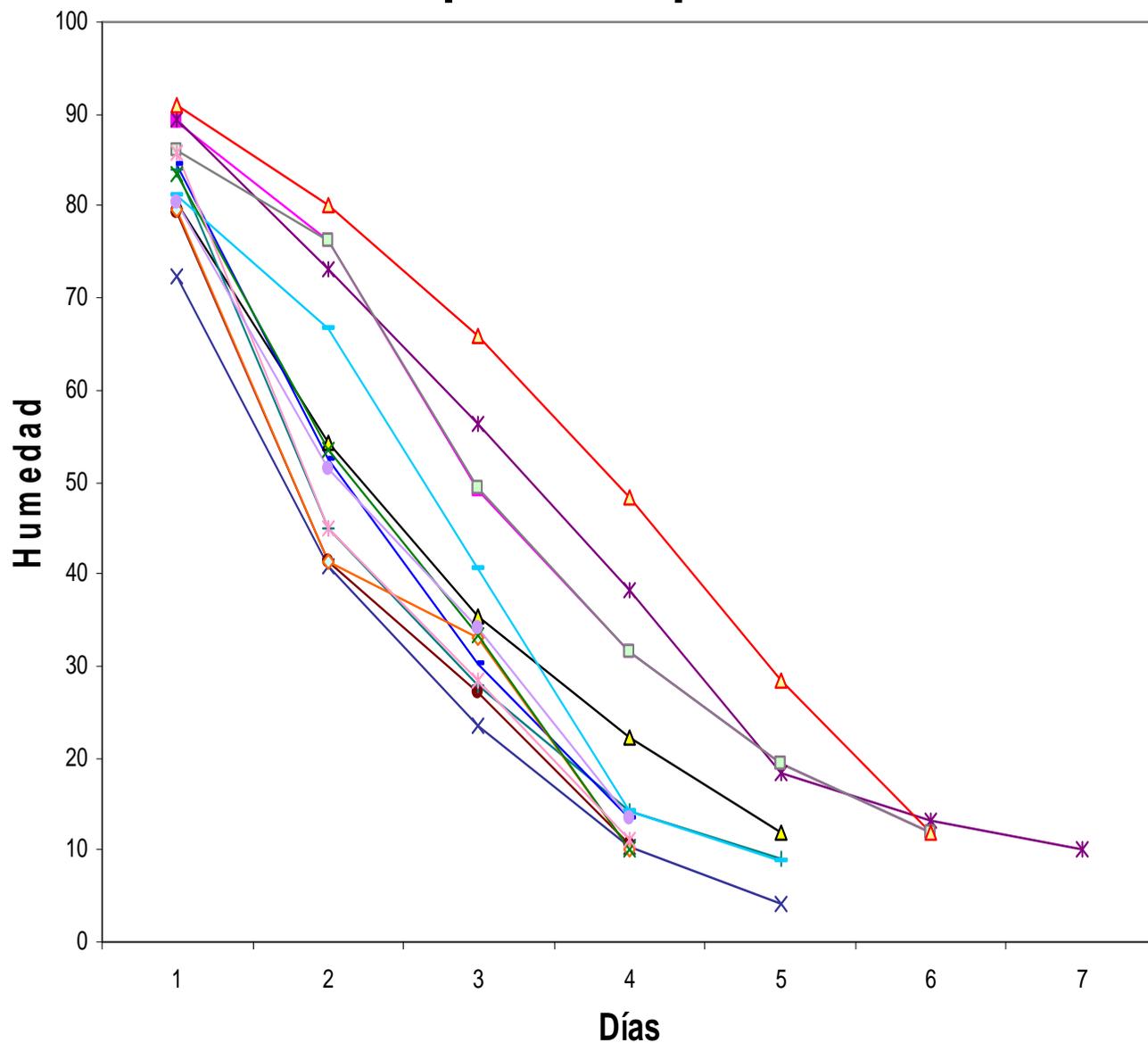


Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)	Lluvia (septiembre)	época fría (enero)			
Día No.	Porcentaje de humedad perdida(E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca:

lluviosa

Época fría

(mayo)

(julio)

(Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espiritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

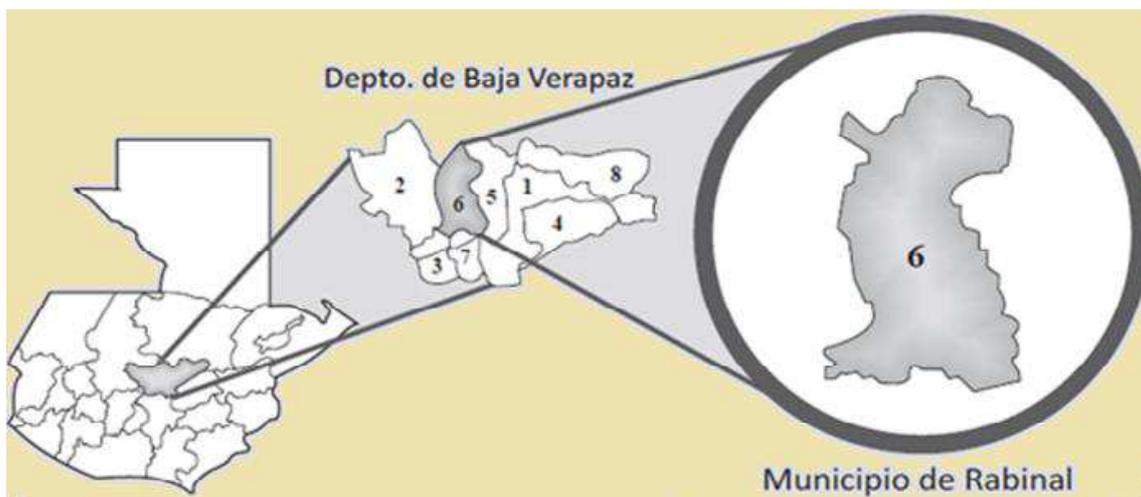


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojado, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

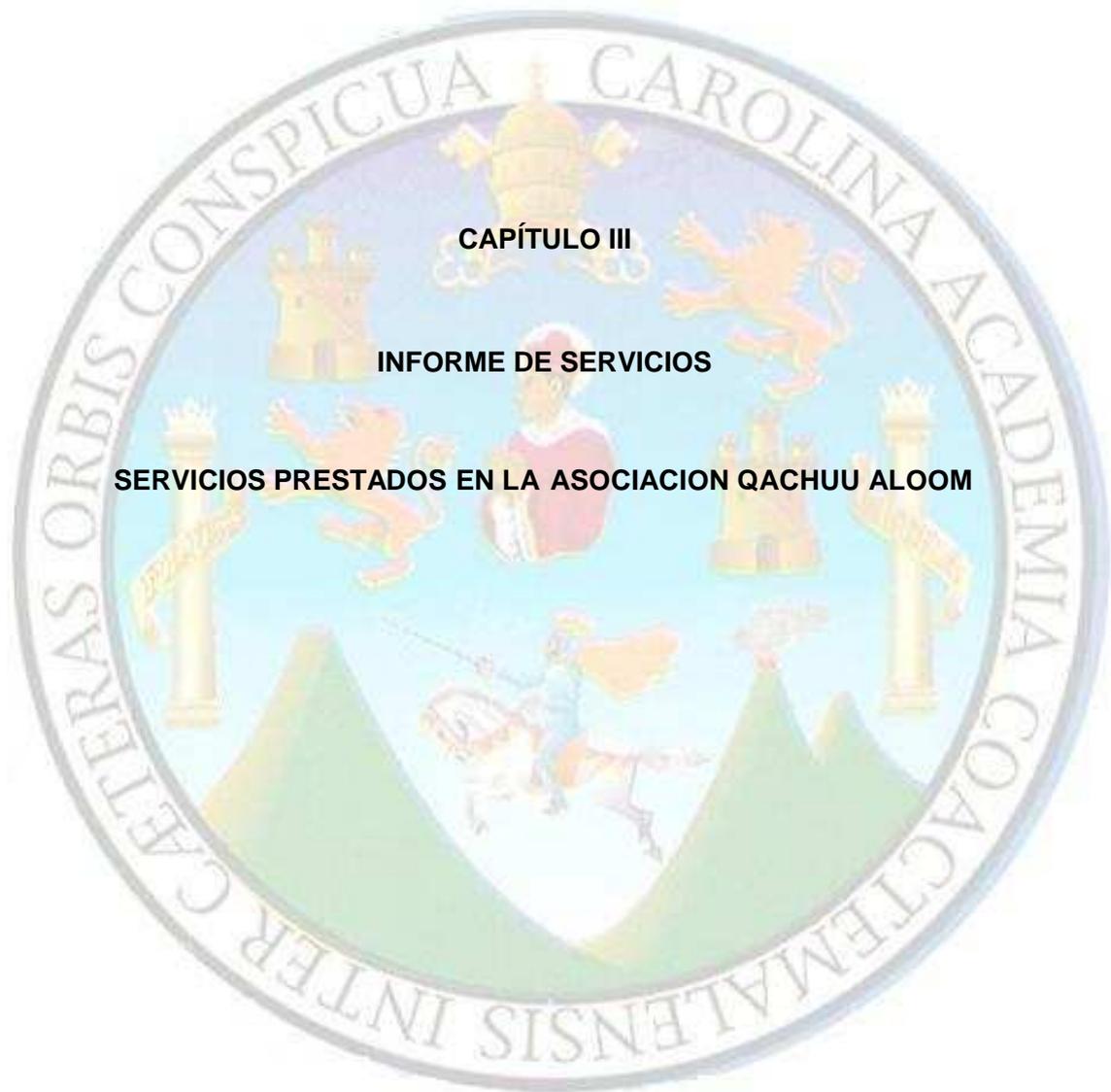
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesado de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesado o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2,003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.6666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (Plantago major)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Árboles de madre cacao.



Ilustración 16: Árboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA
Ilustración 1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración 2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración 3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración 4	Secadora solar.....	96
Ilustración 5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración 6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración 7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración 8	Germinadores.....	146
Ilustración 9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración 10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración 11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración 12	Pilones de pino.....	159
Ilustración 13	Control de insectos.....	160
Ilustración 14	Árboles de pino.....	158
Ilustración 15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración 16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración 17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración 18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración 19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch' Tzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

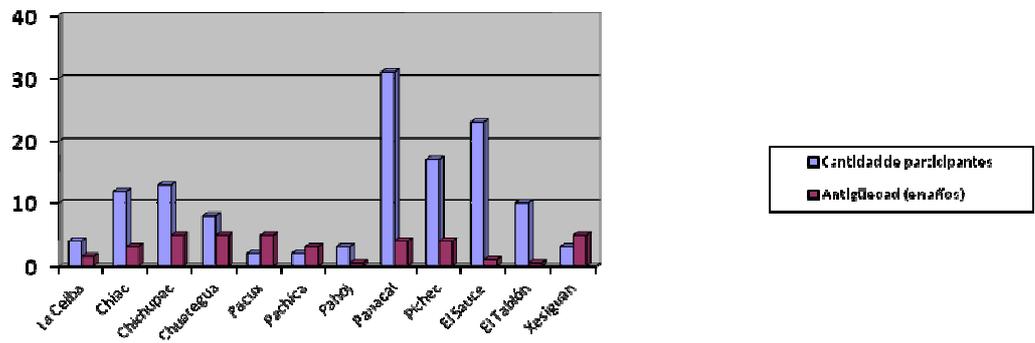
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

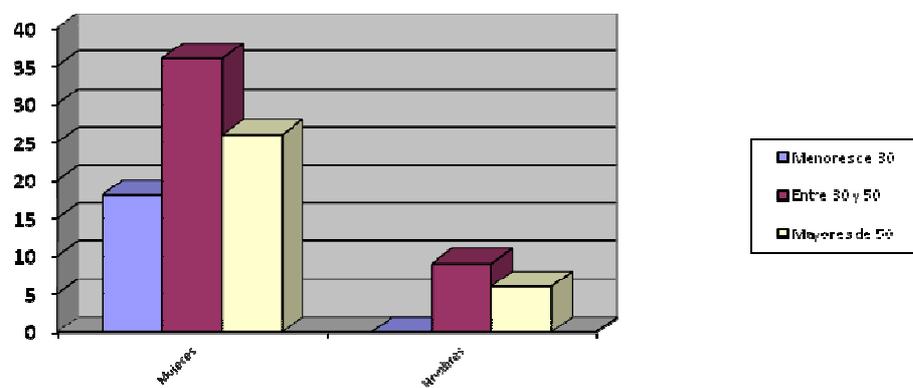
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

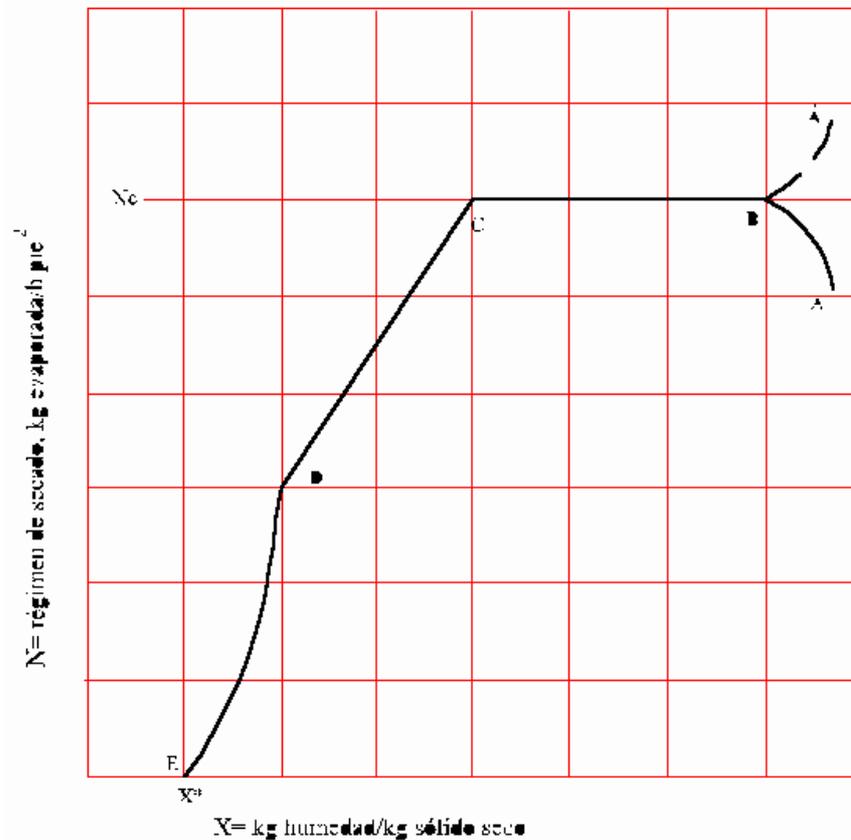
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implementó durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

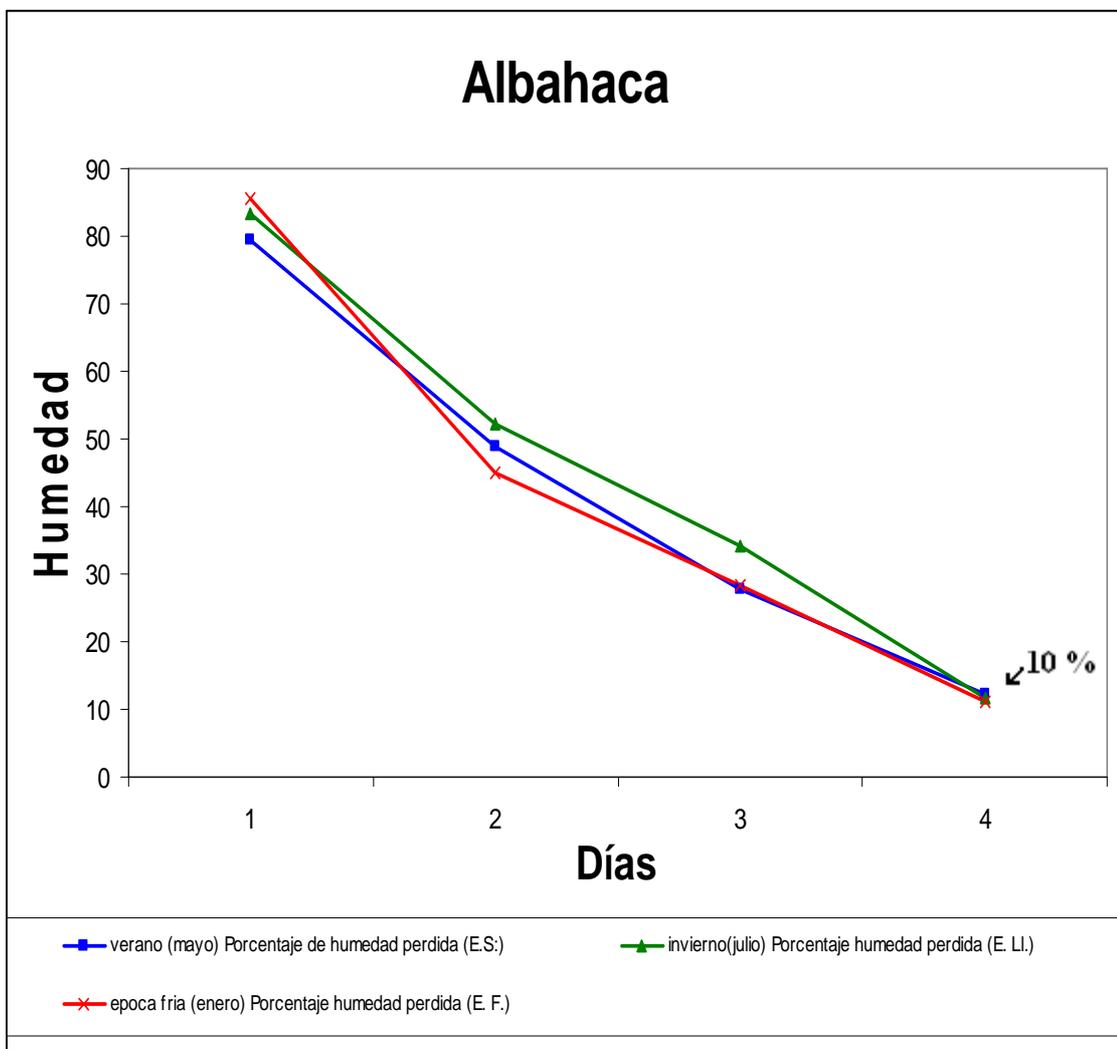
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

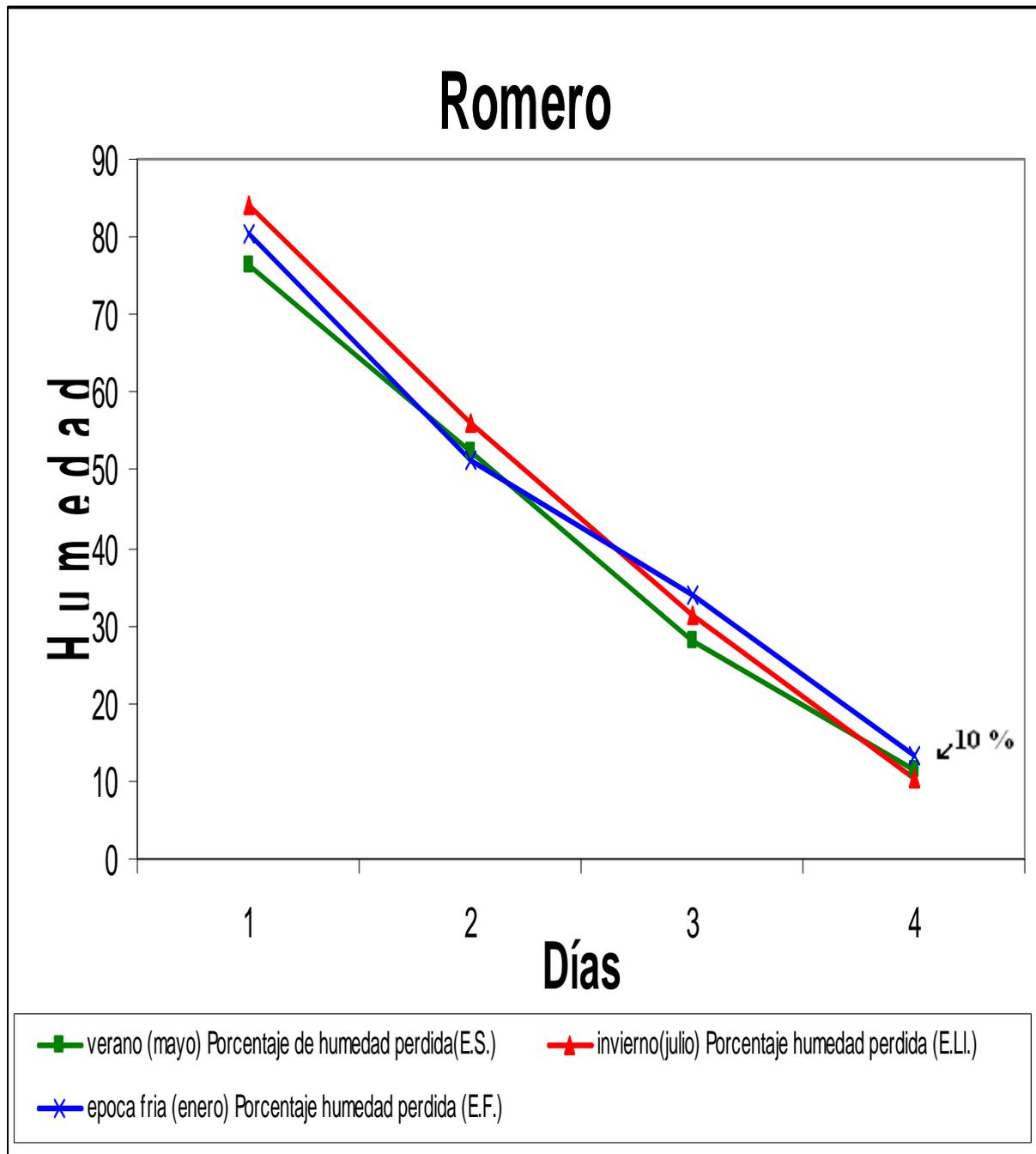


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

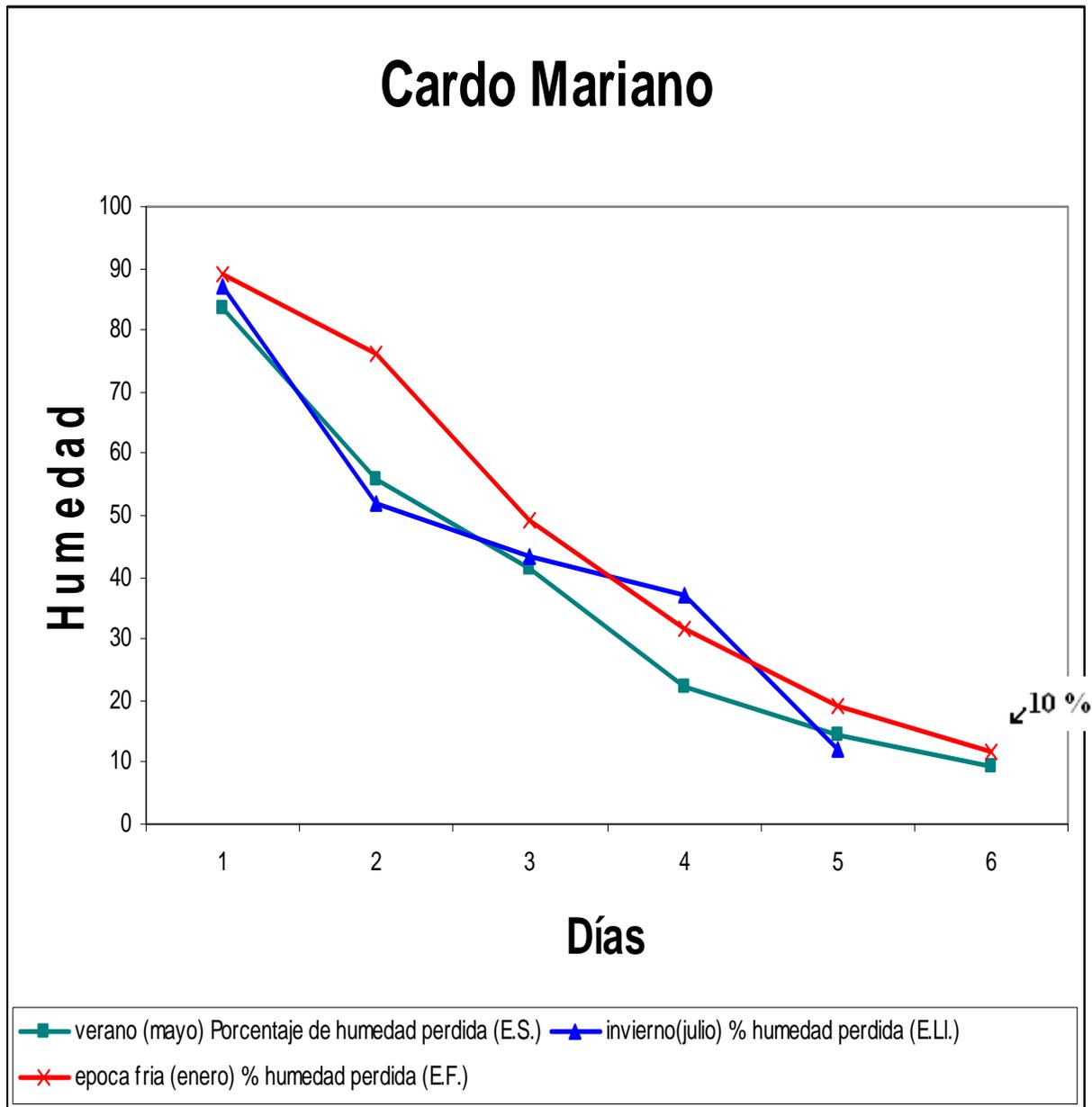


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

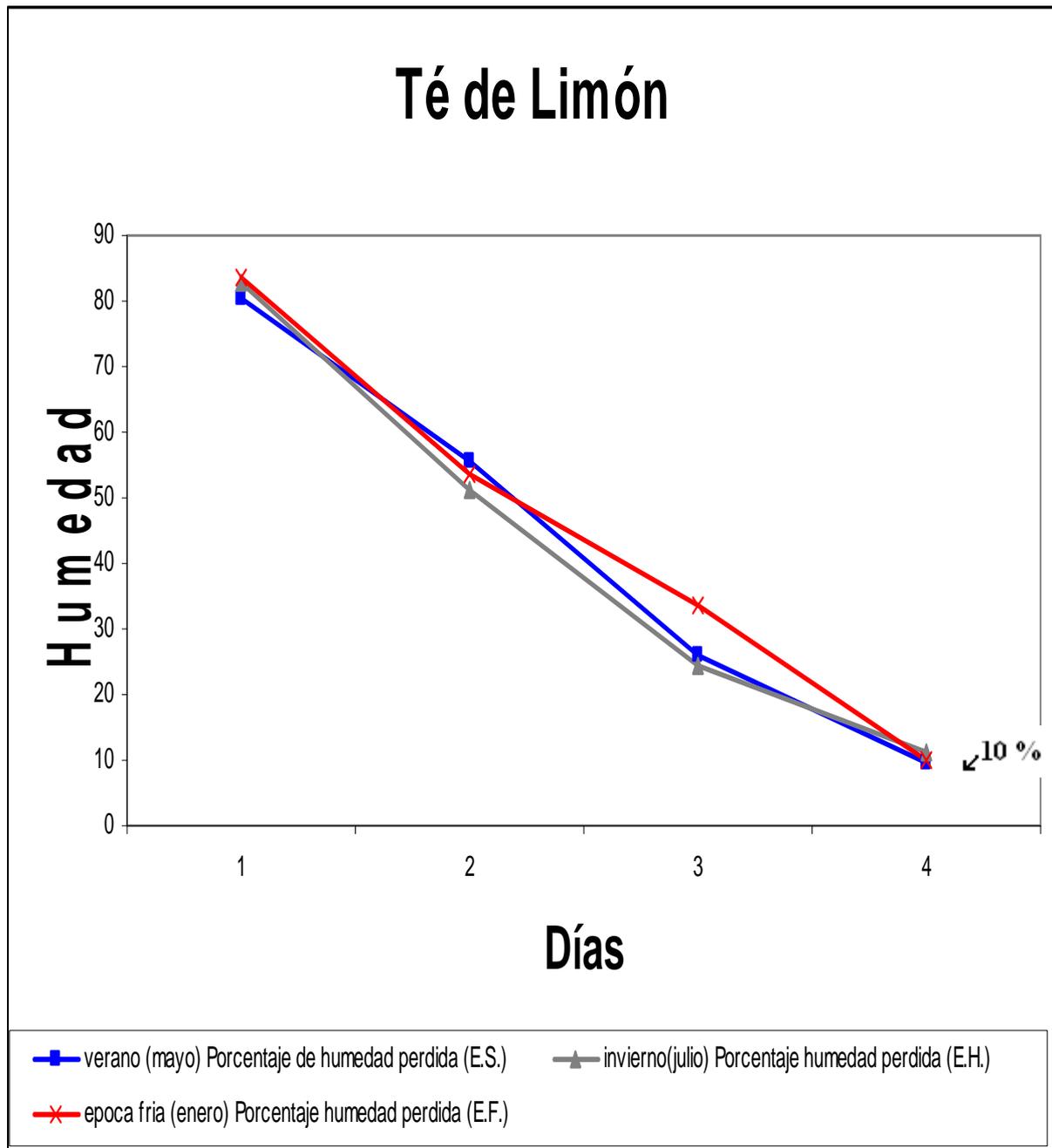


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

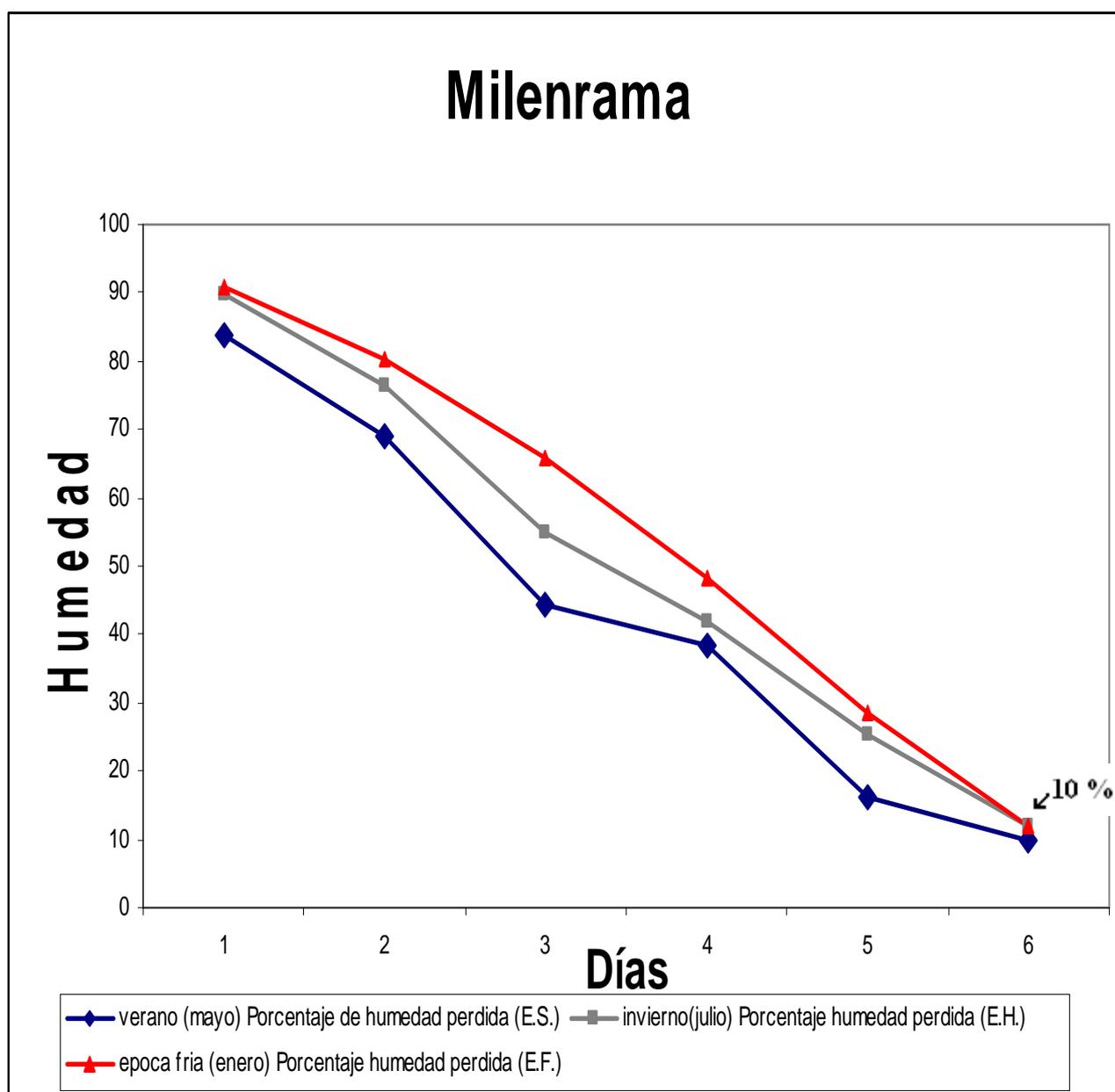


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

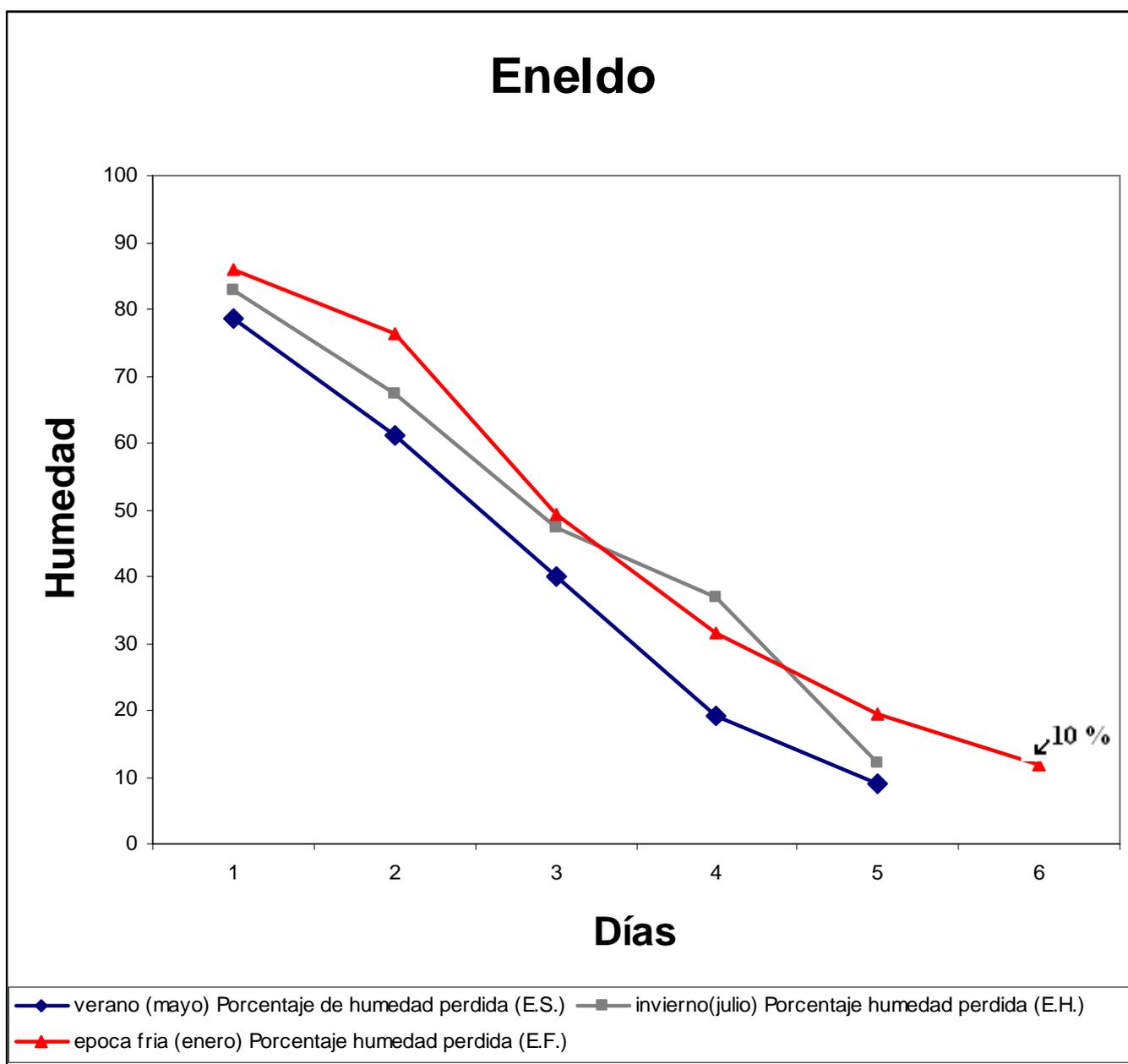


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

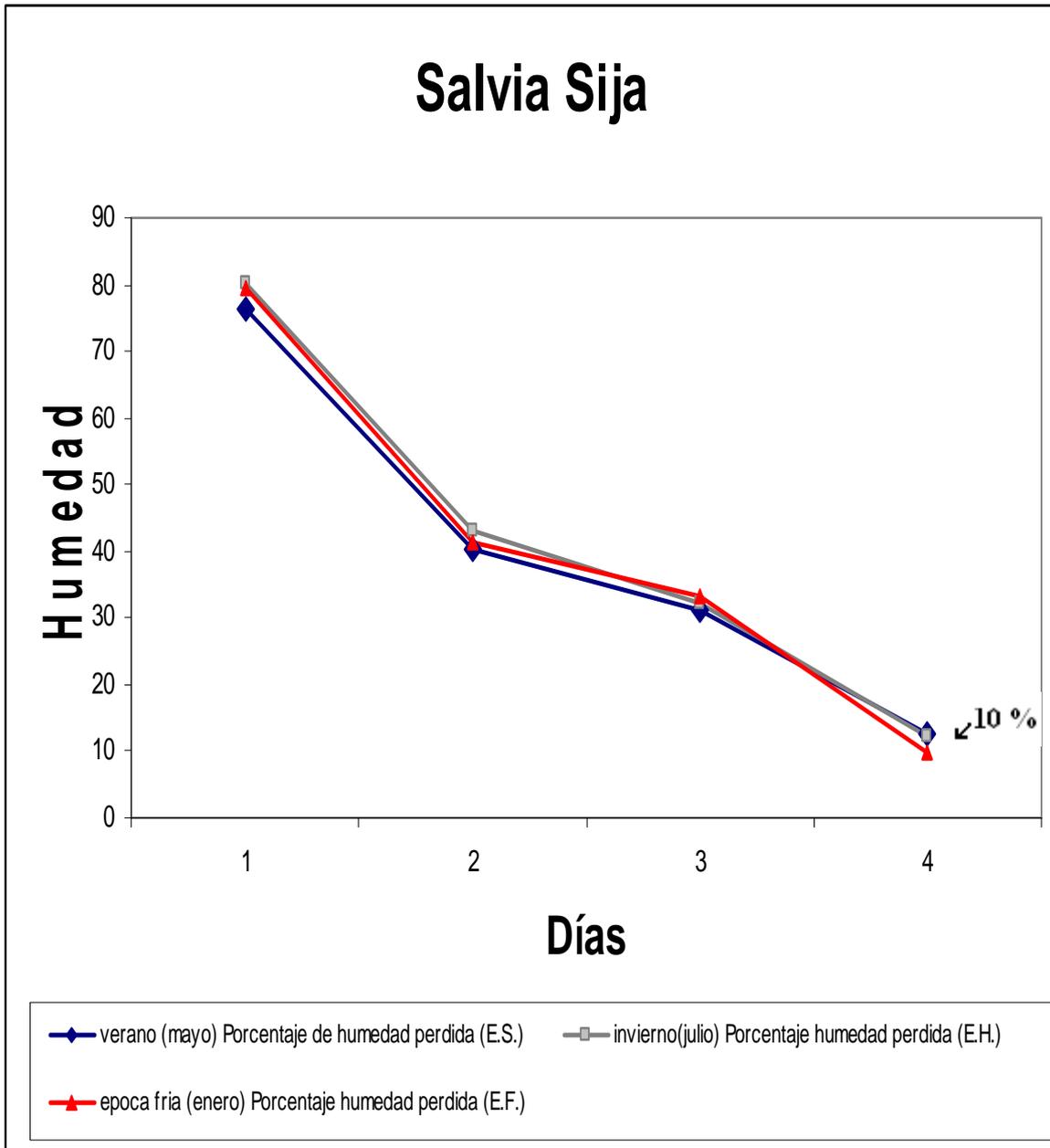


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

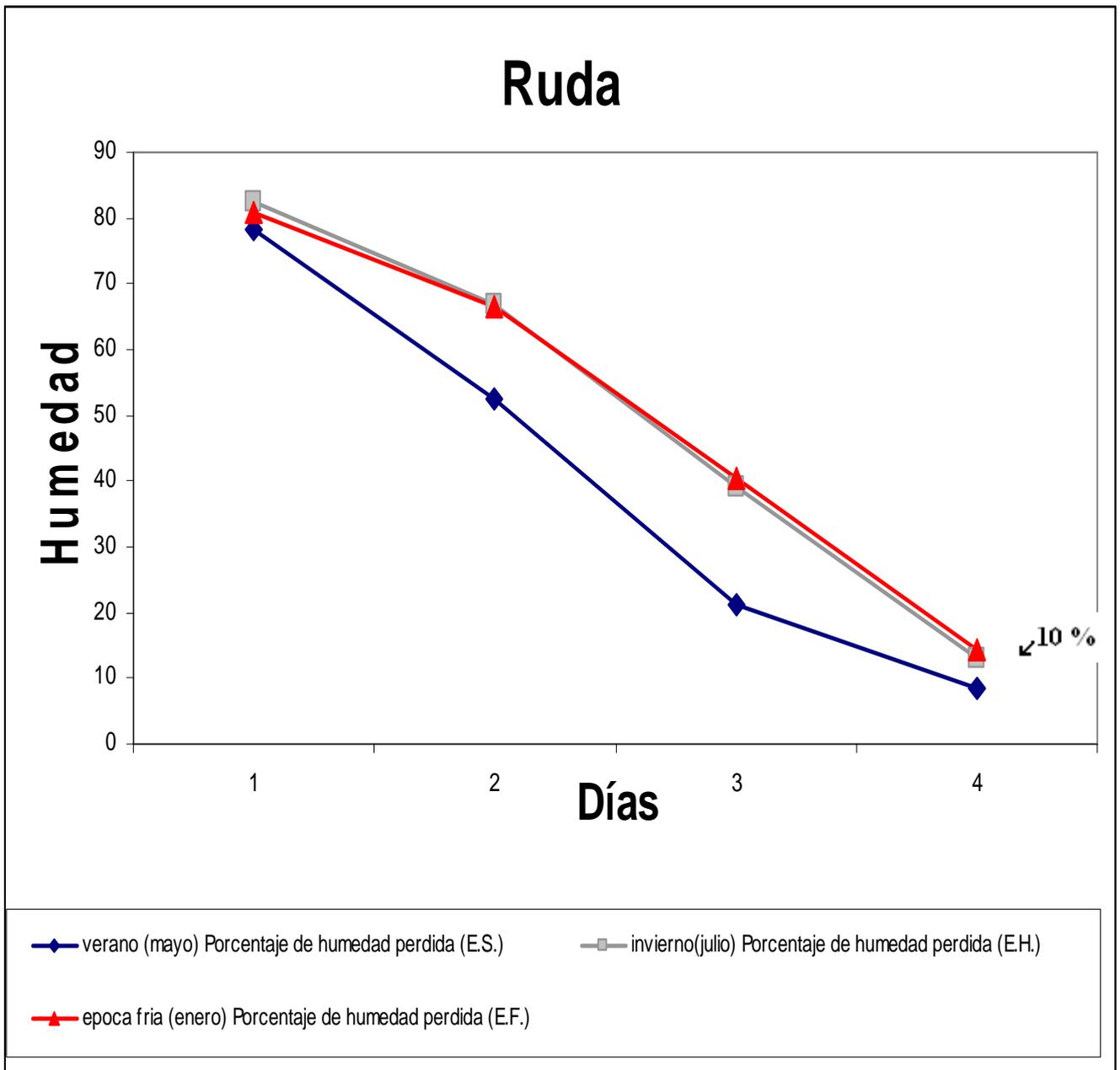


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

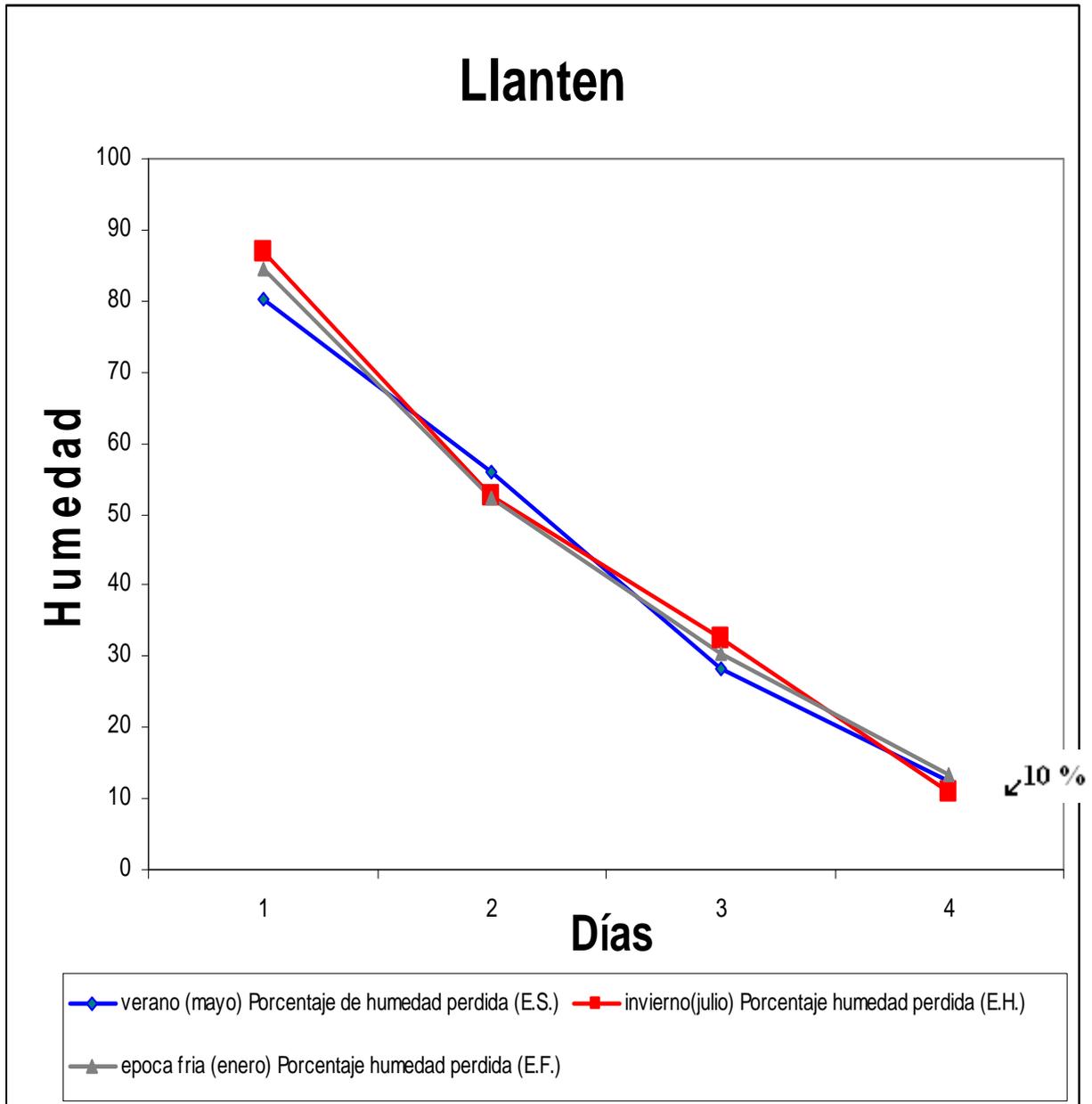


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

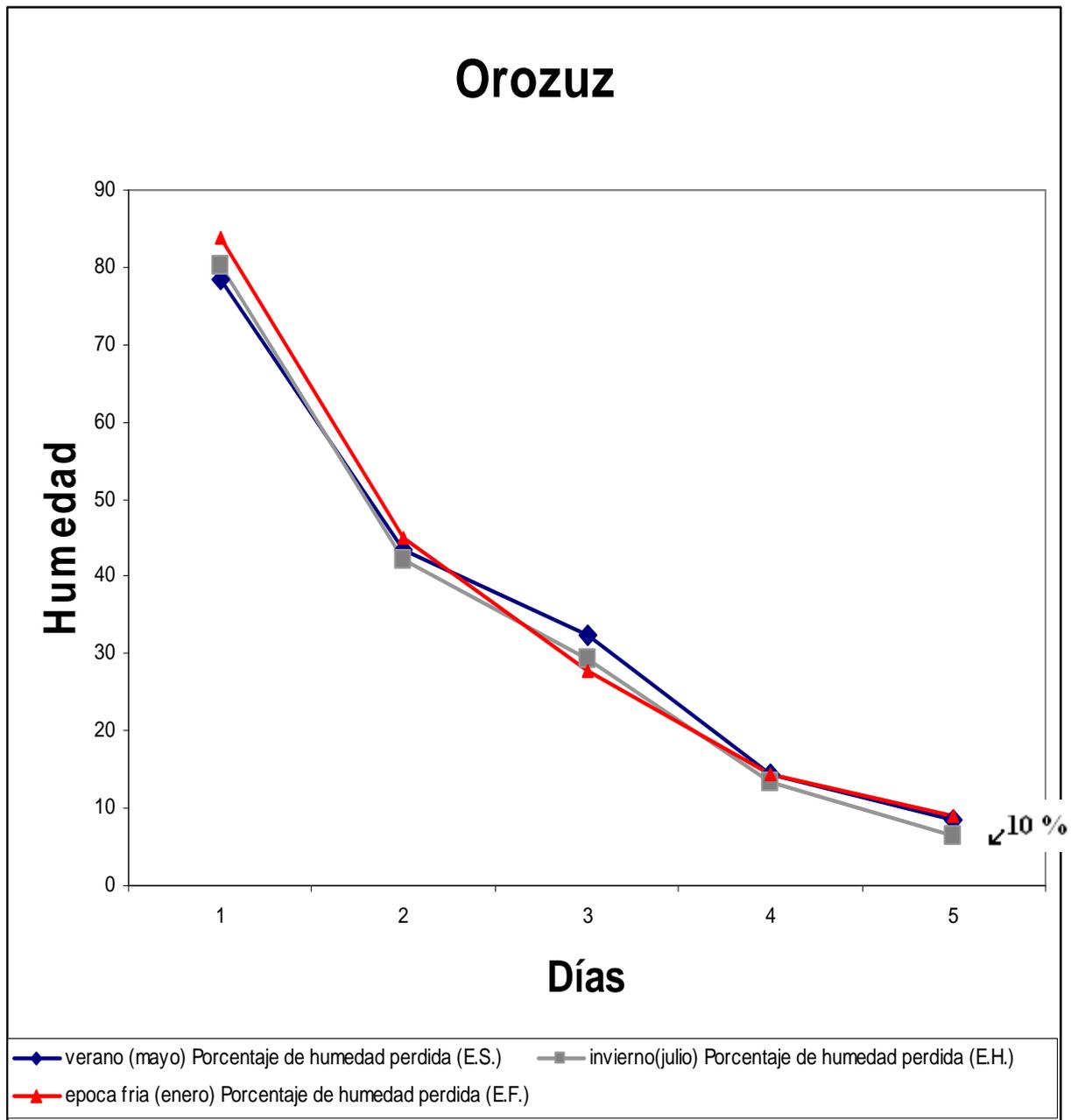


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

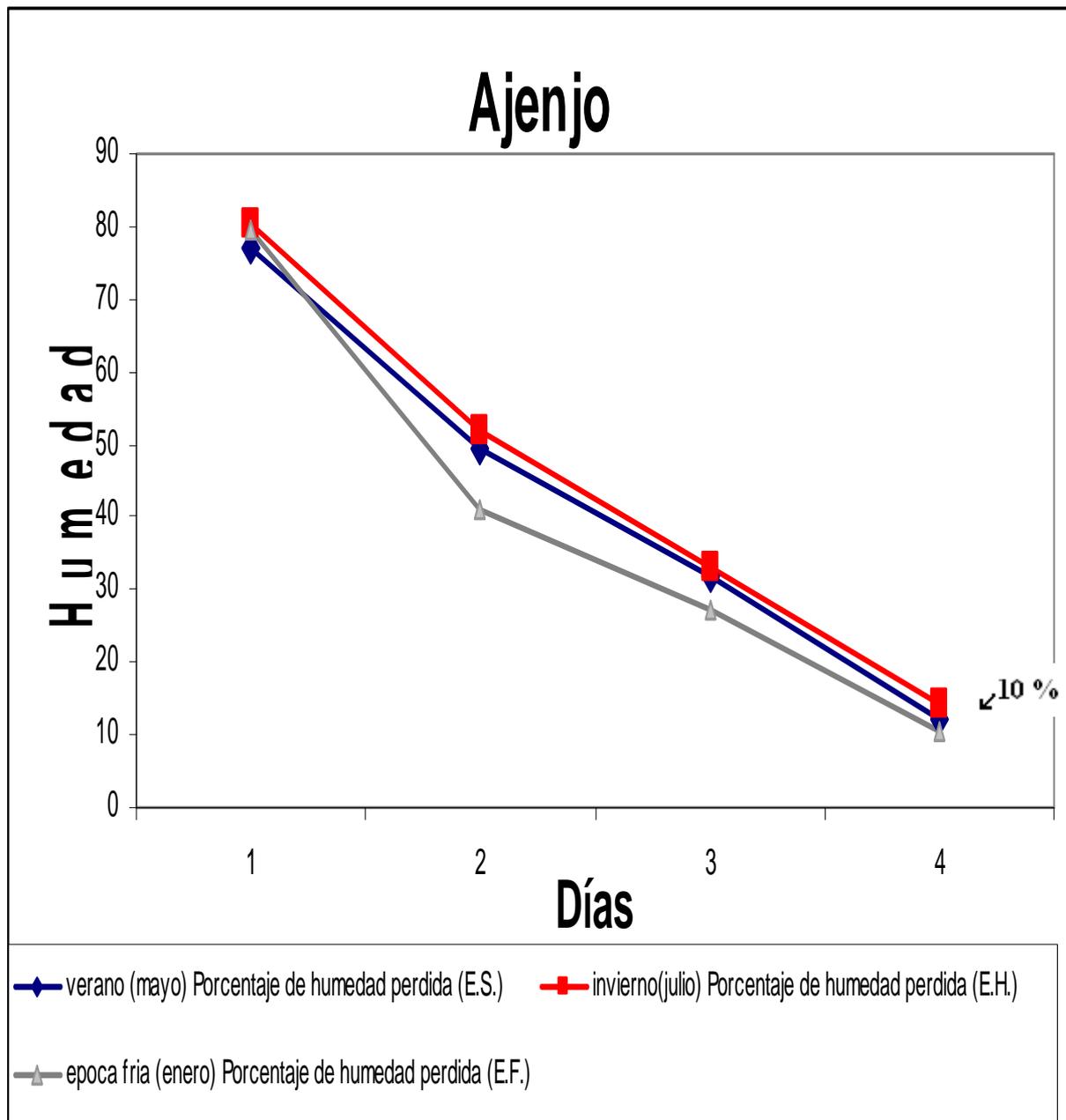


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

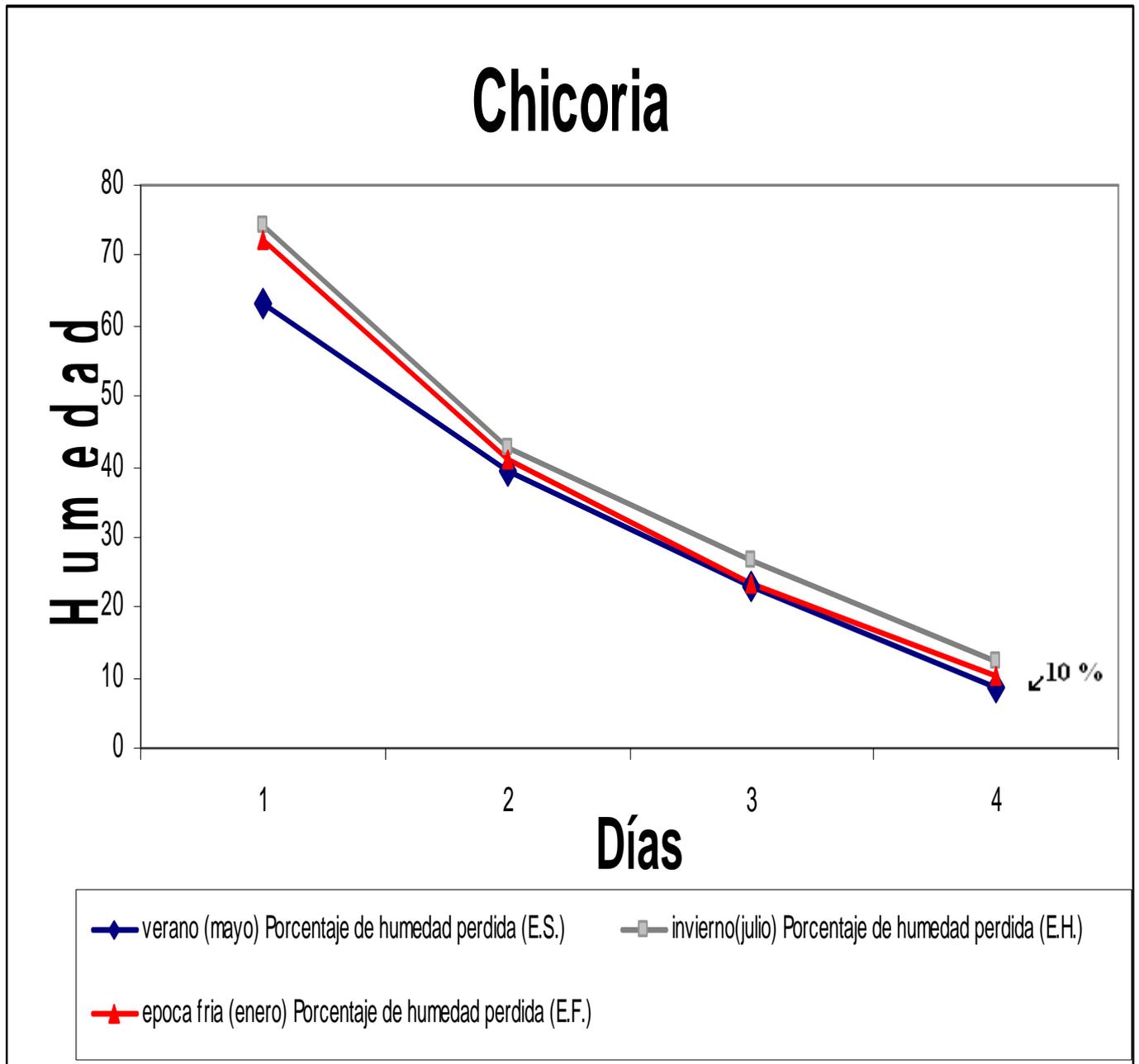


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

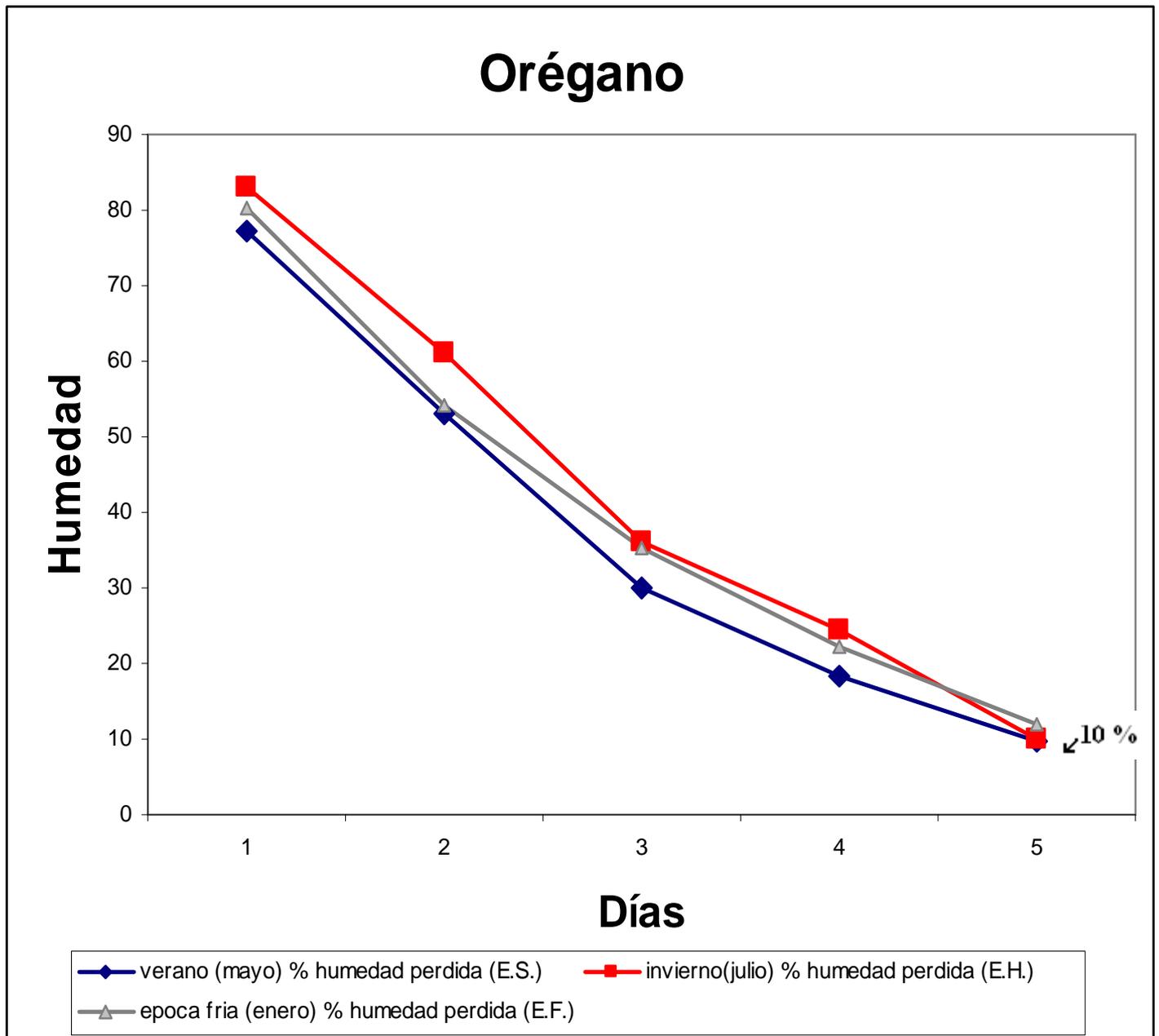


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



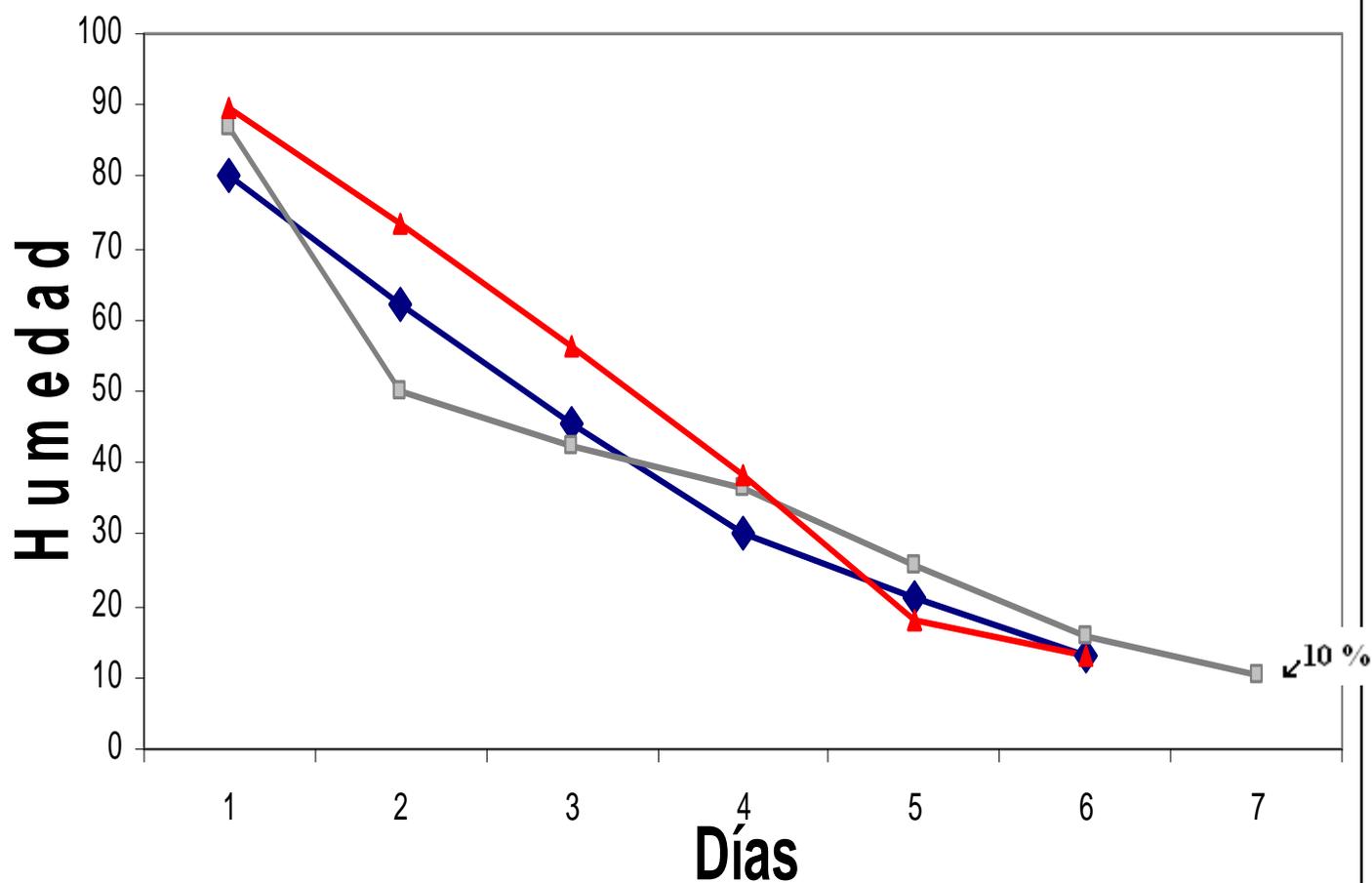
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.)

■ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)

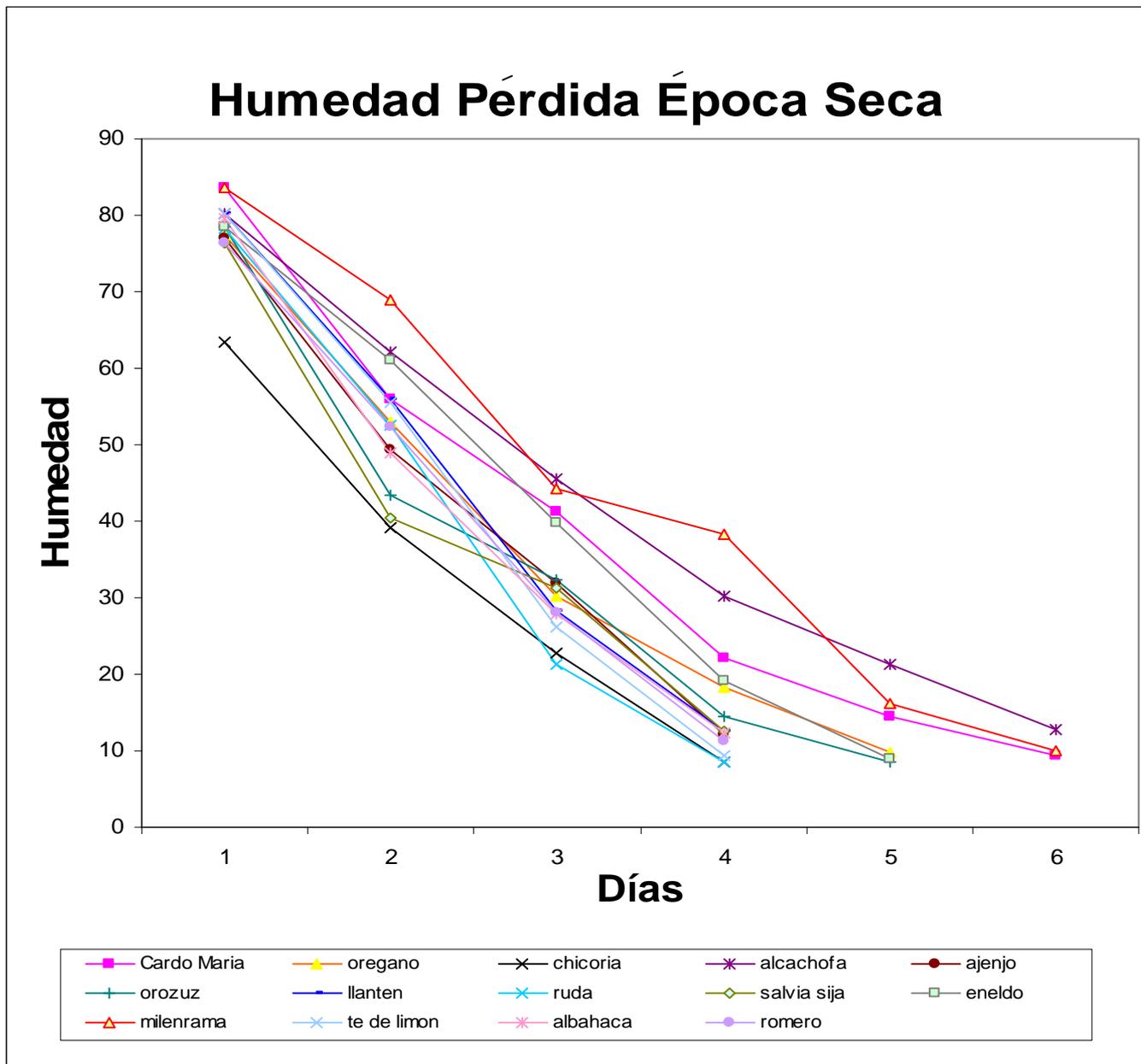
▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.



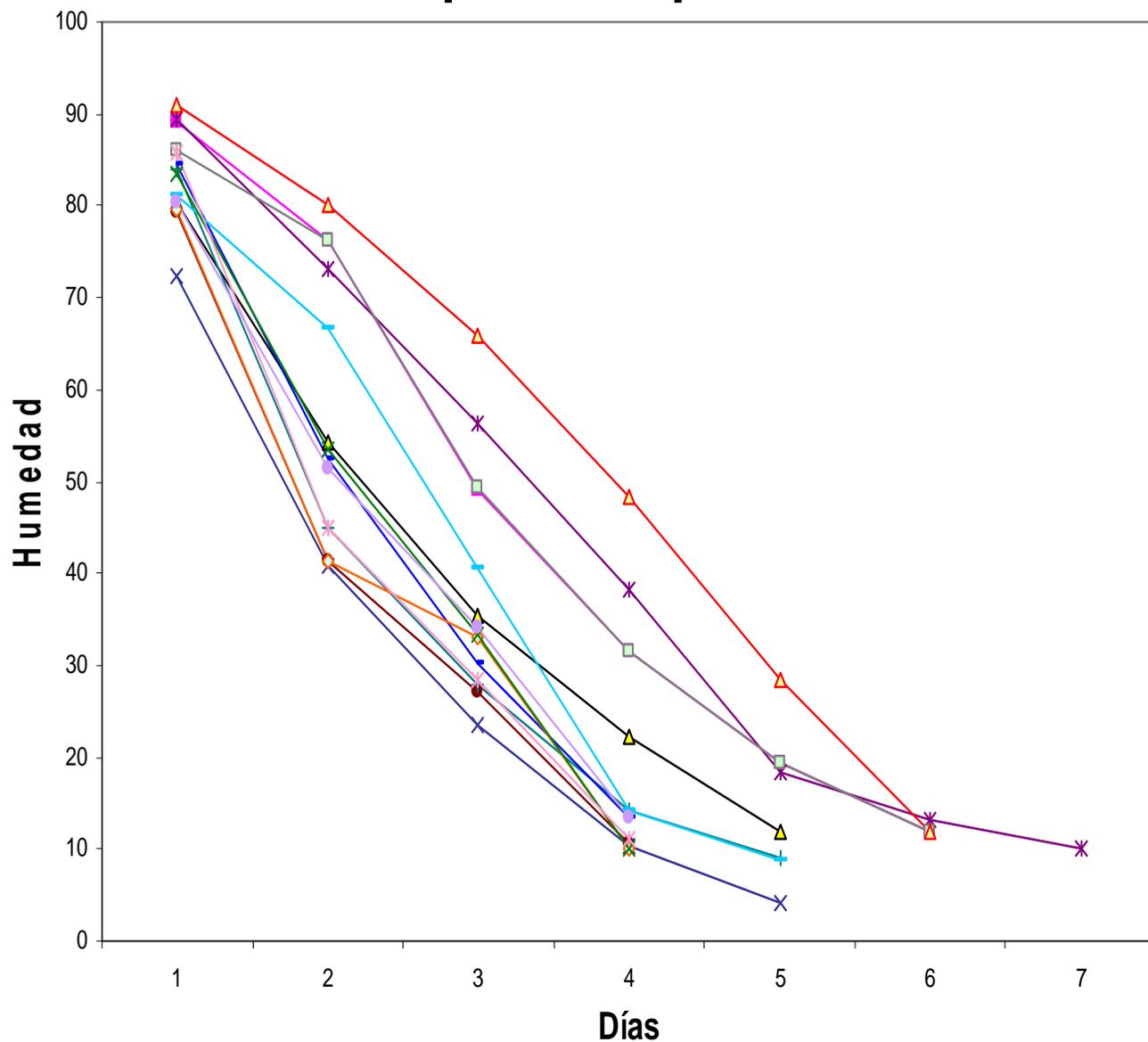
- -

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida(E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulad a (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 35

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca: lluviosa Época fría
(mayo) (julio) (Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espíritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

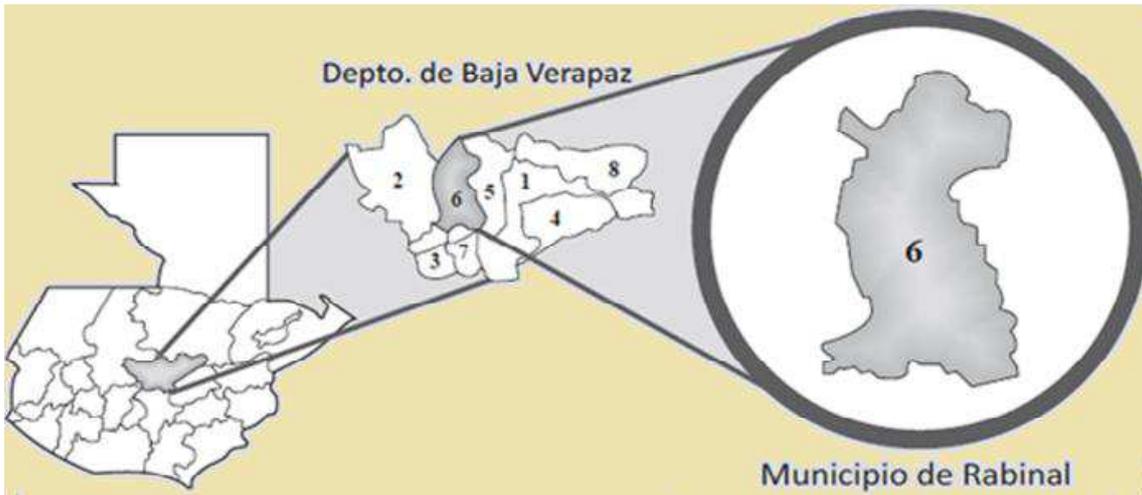


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojado, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

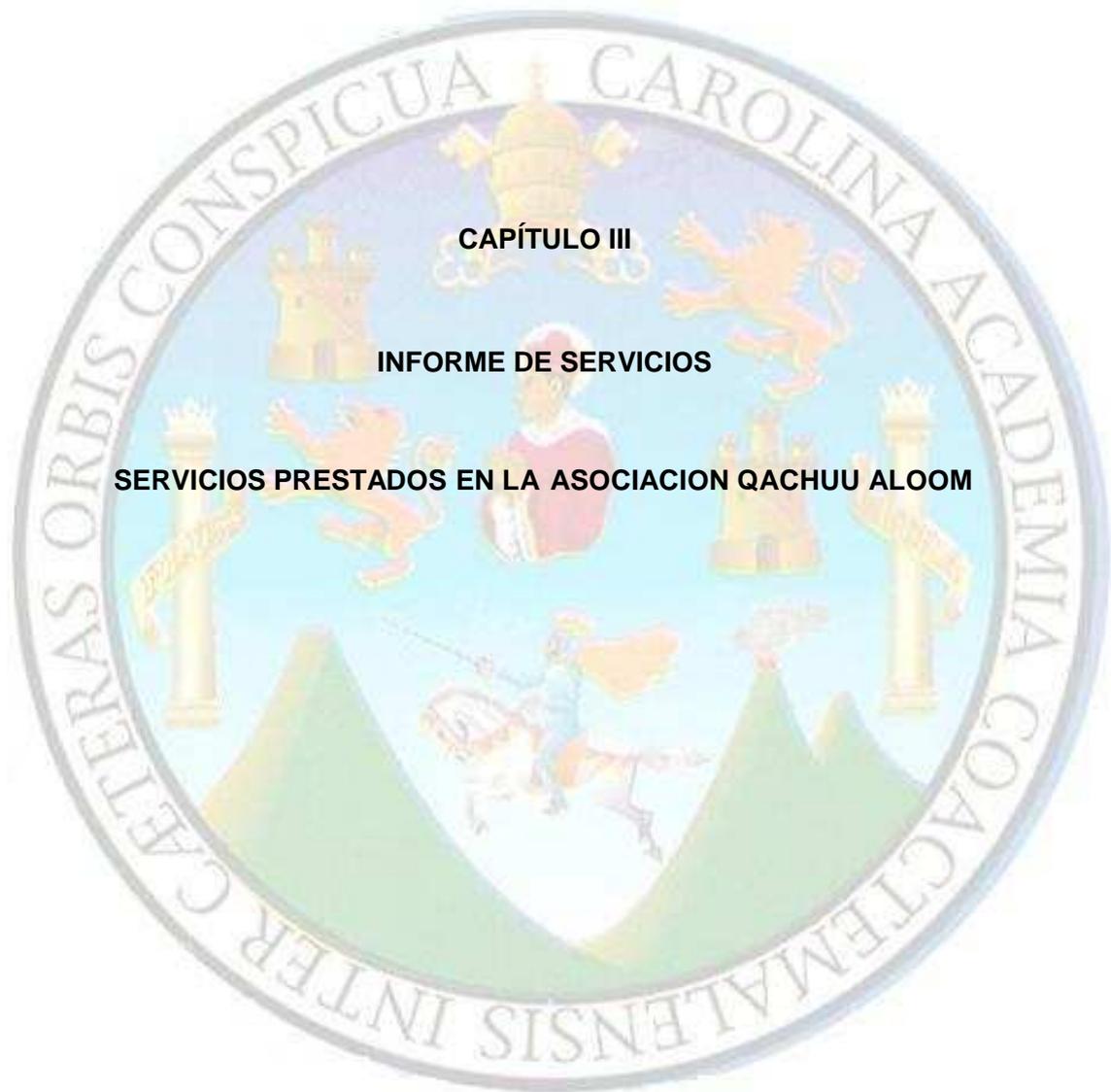
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesado de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesado o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los arboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2,003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.

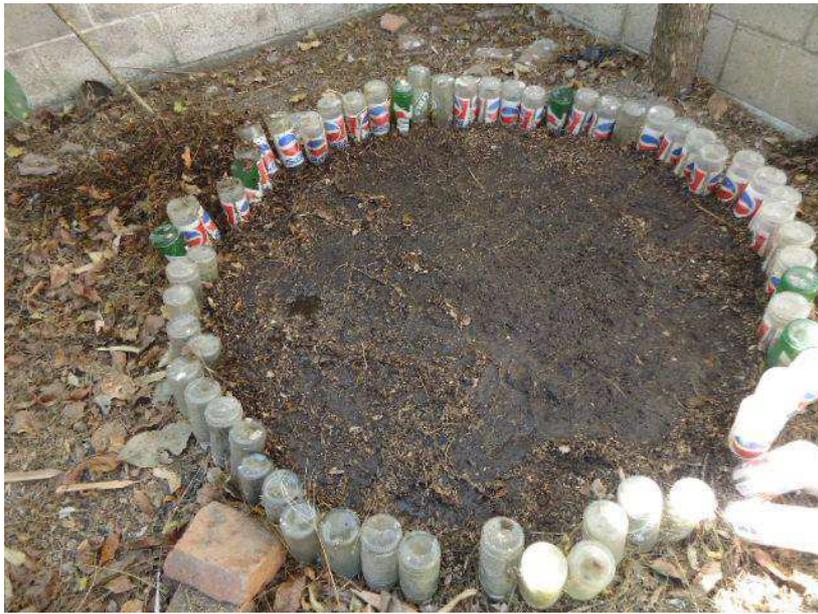


Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.6666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (*Plantago major*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Arboles de madre cacao.



Ilustración 16: Arboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA
Ilustración 1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración 2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración 3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración 4	Secadora solar.....	96
Ilustración 5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración 6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración 7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración 8	Germinadores.....	146
Ilustración 9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración 10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración 11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración 12	Pilones de pino.....	159
Ilustración 13	Control de insectos.....	160
Ilustración 14	Árboles de pino.....	158
Ilustración 15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración 16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración 17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración 18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración 19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch' Tzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

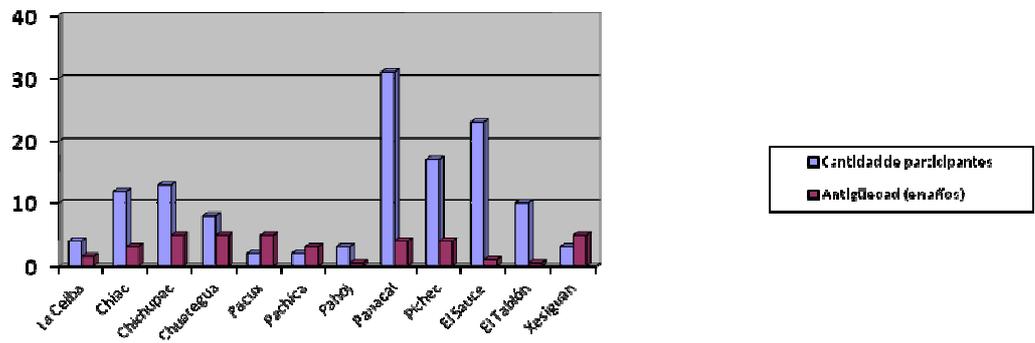
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

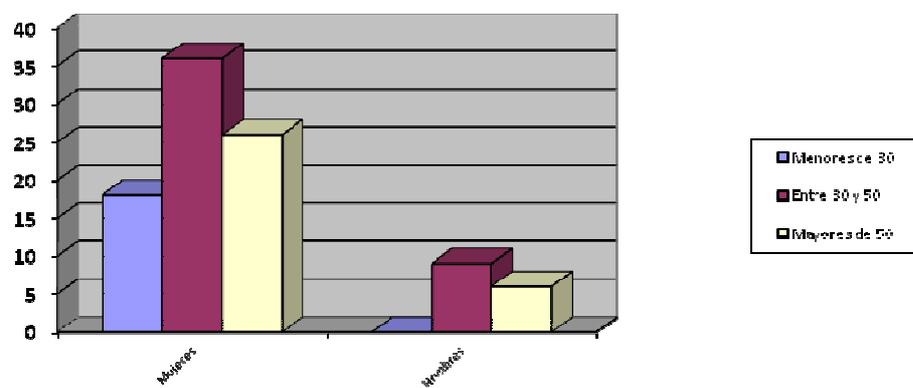
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



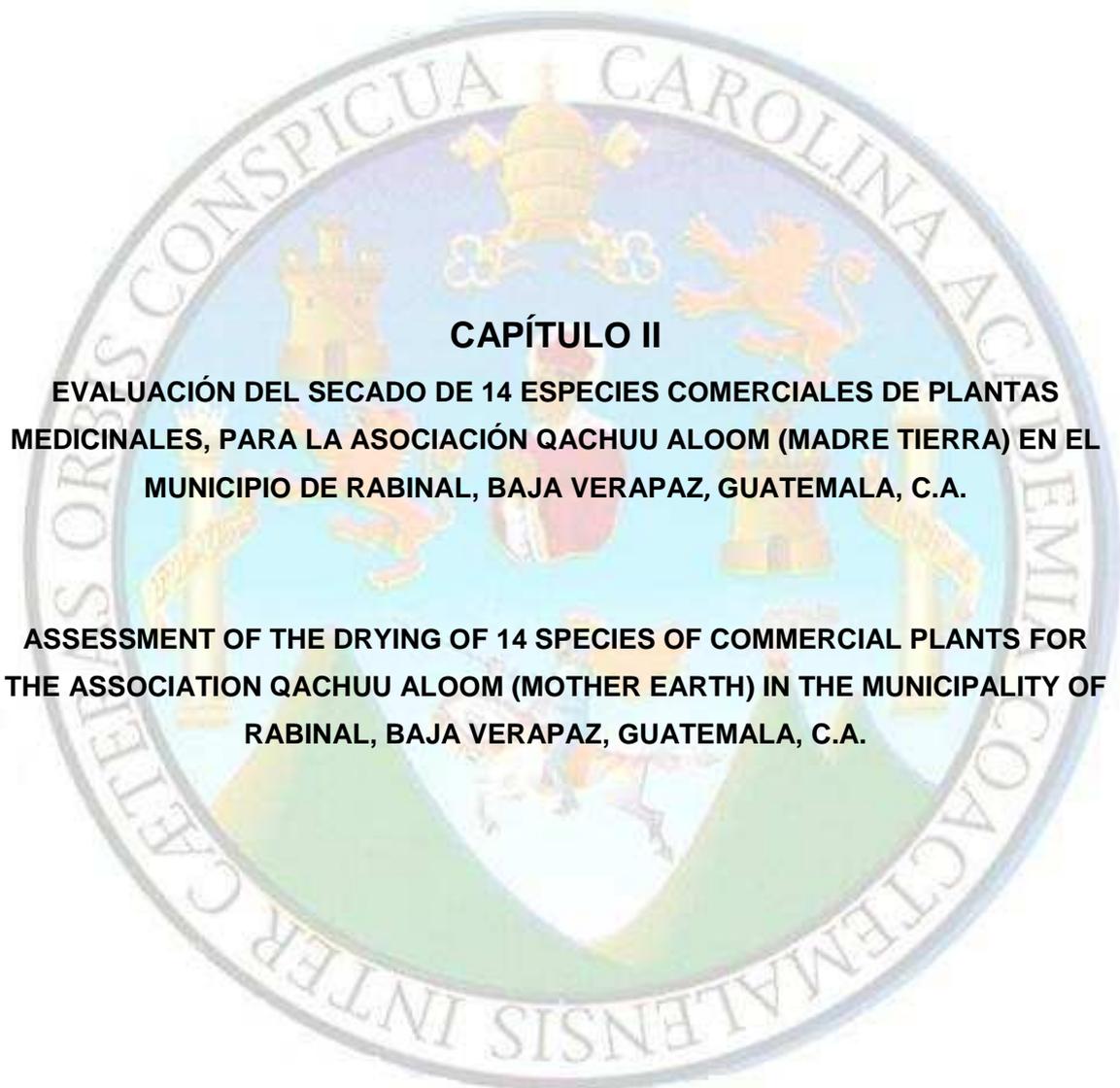
Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

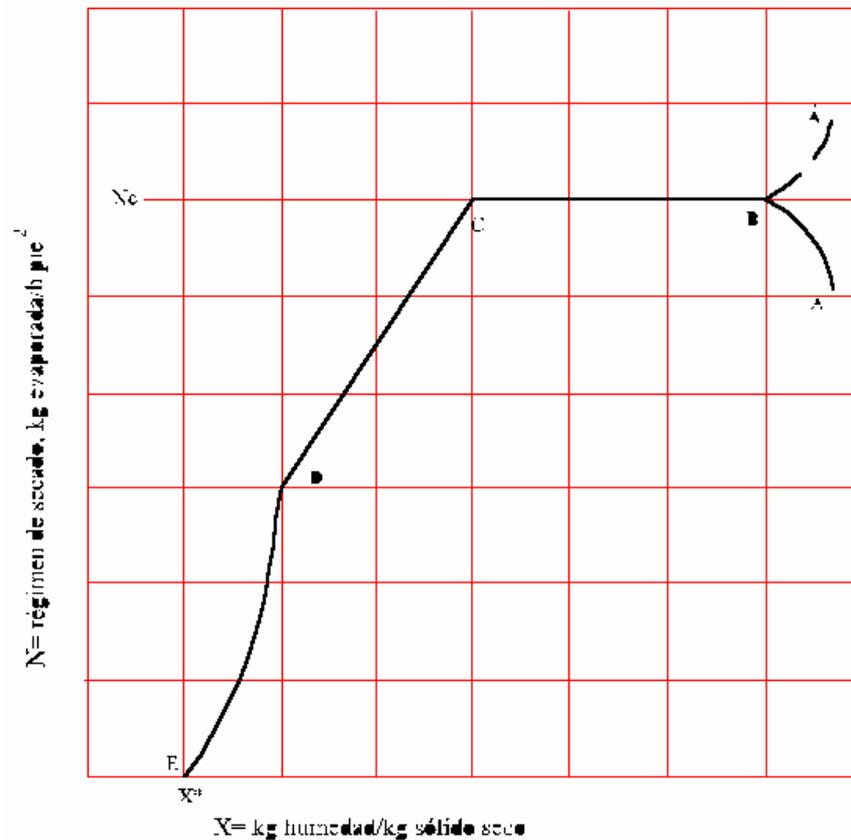
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implementó durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

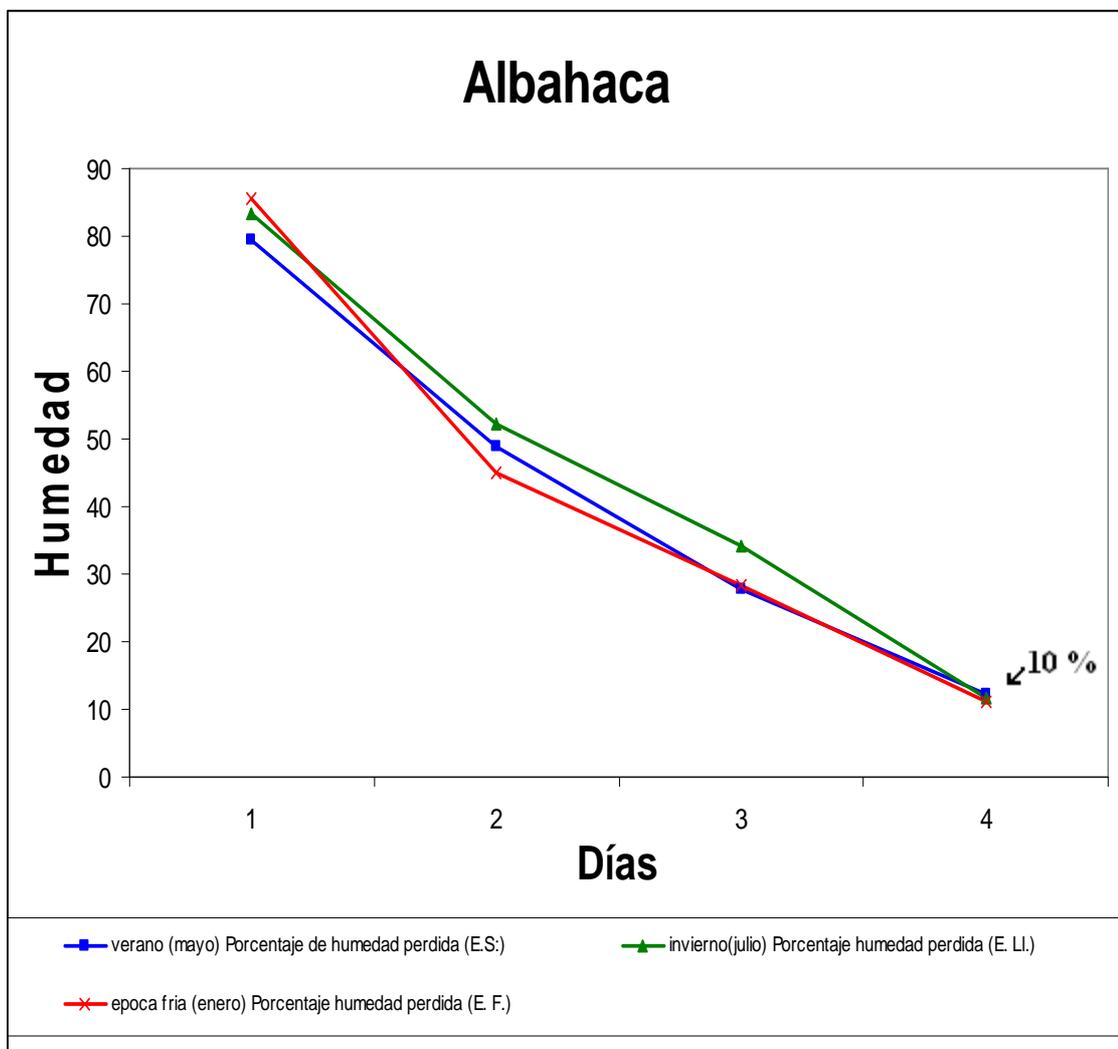
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

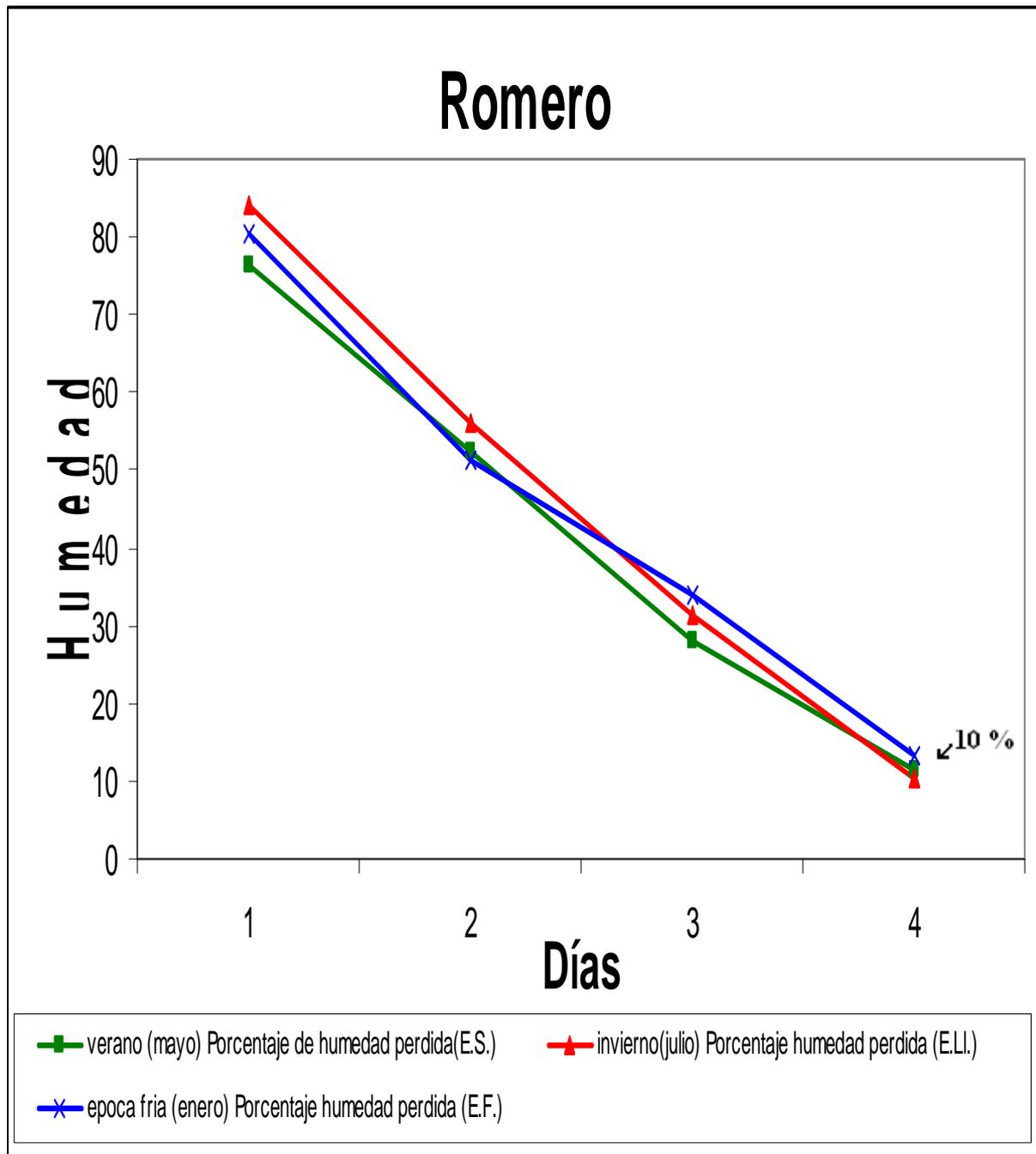


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

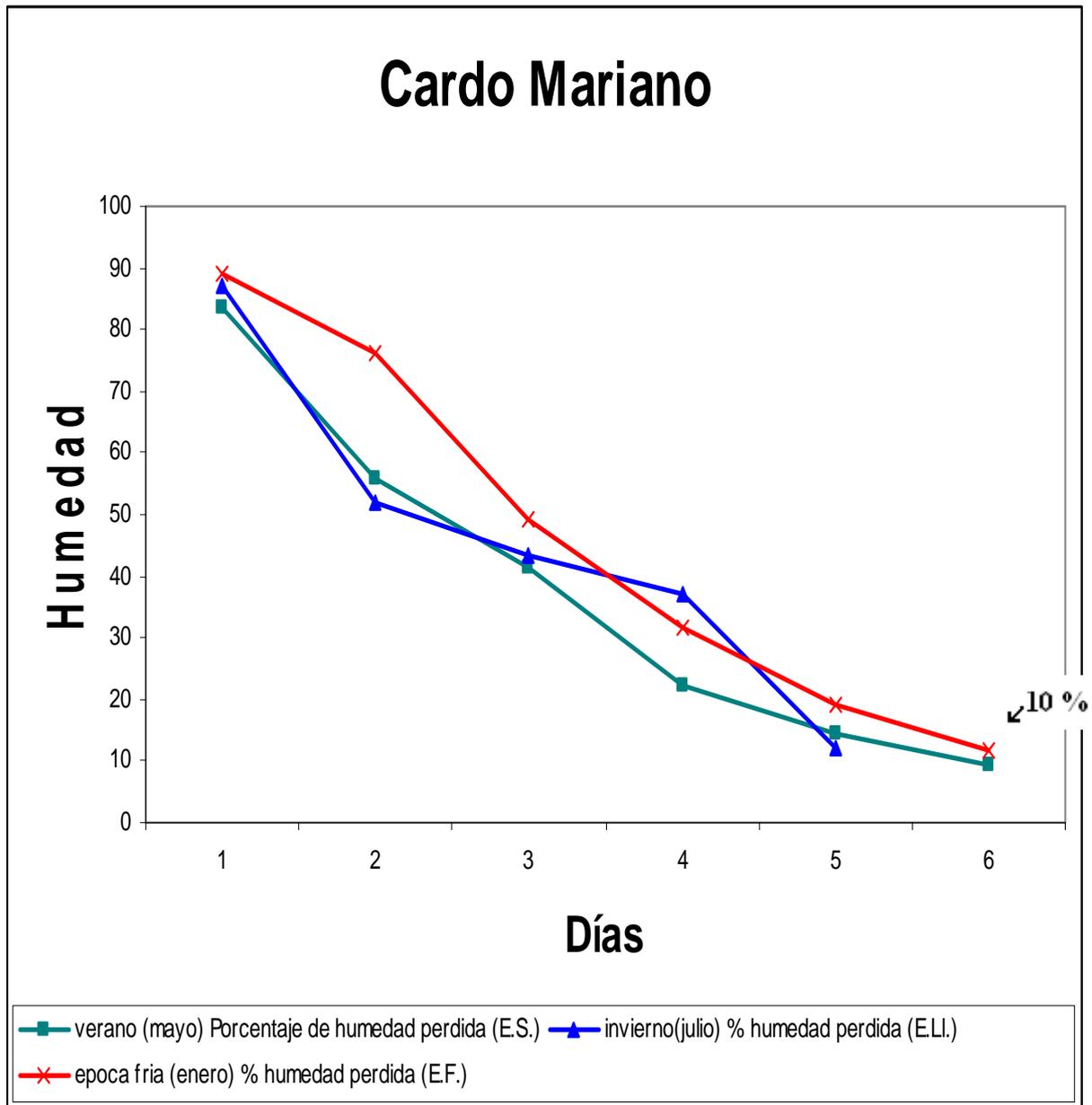


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

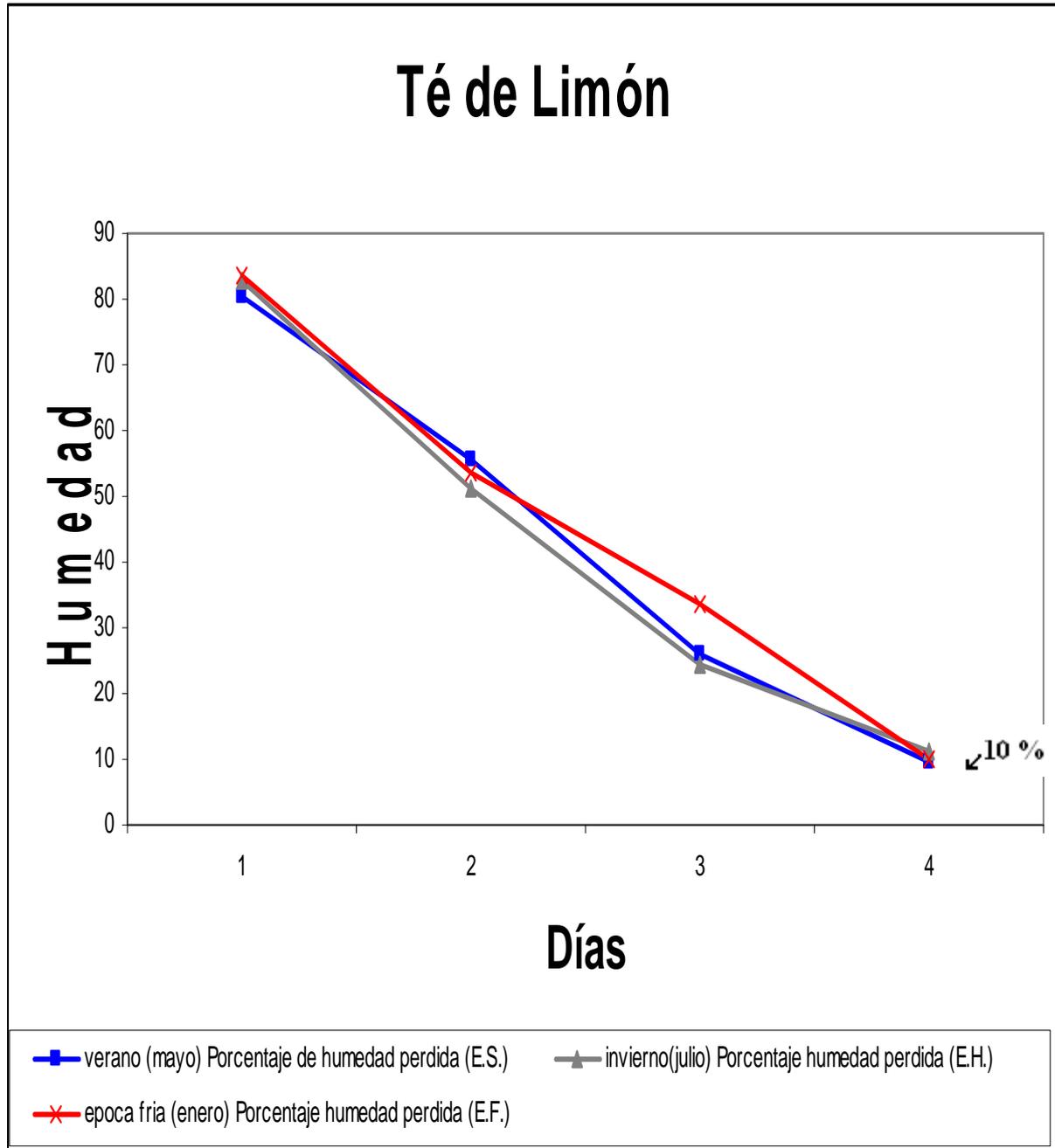


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

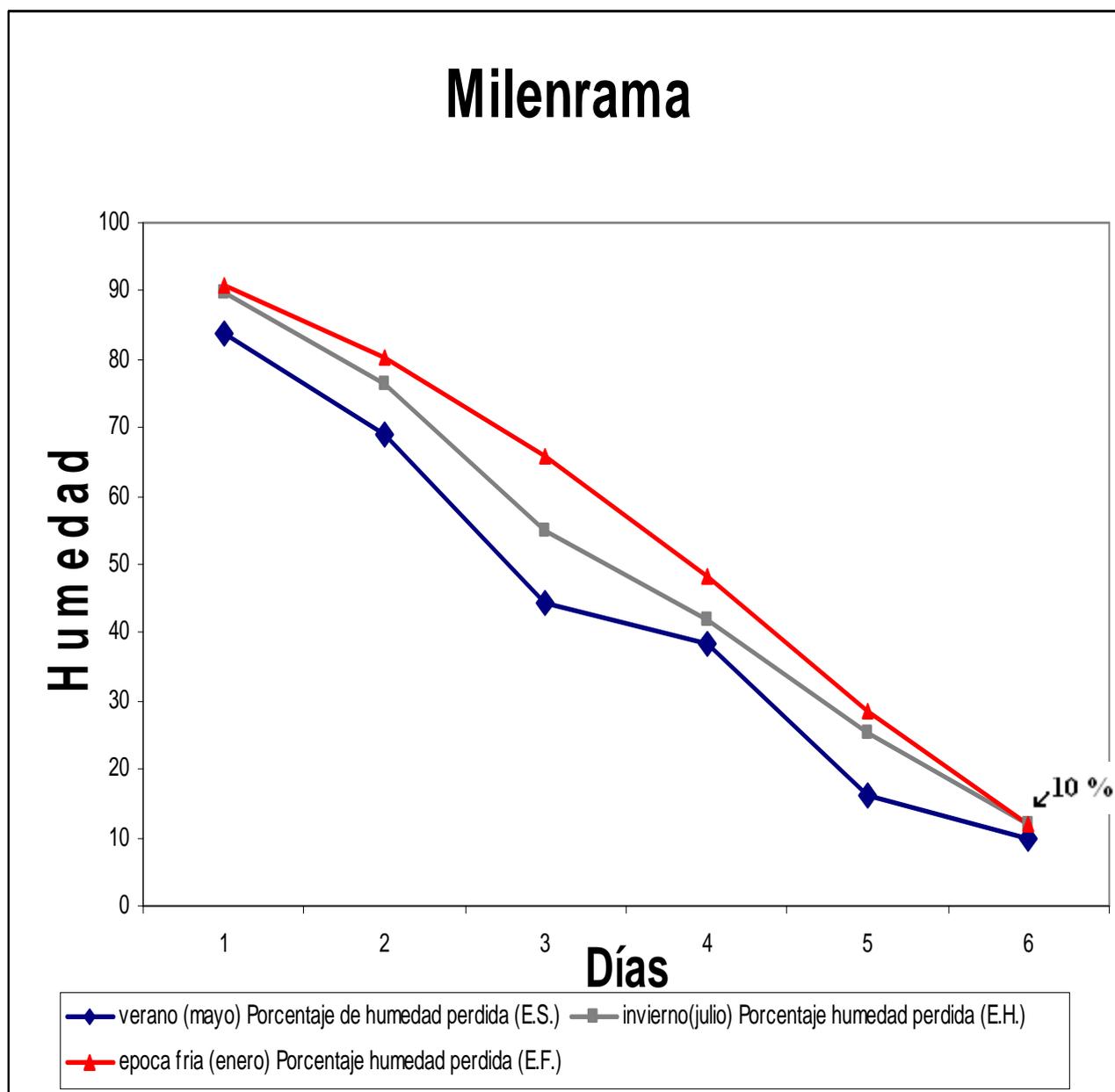


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

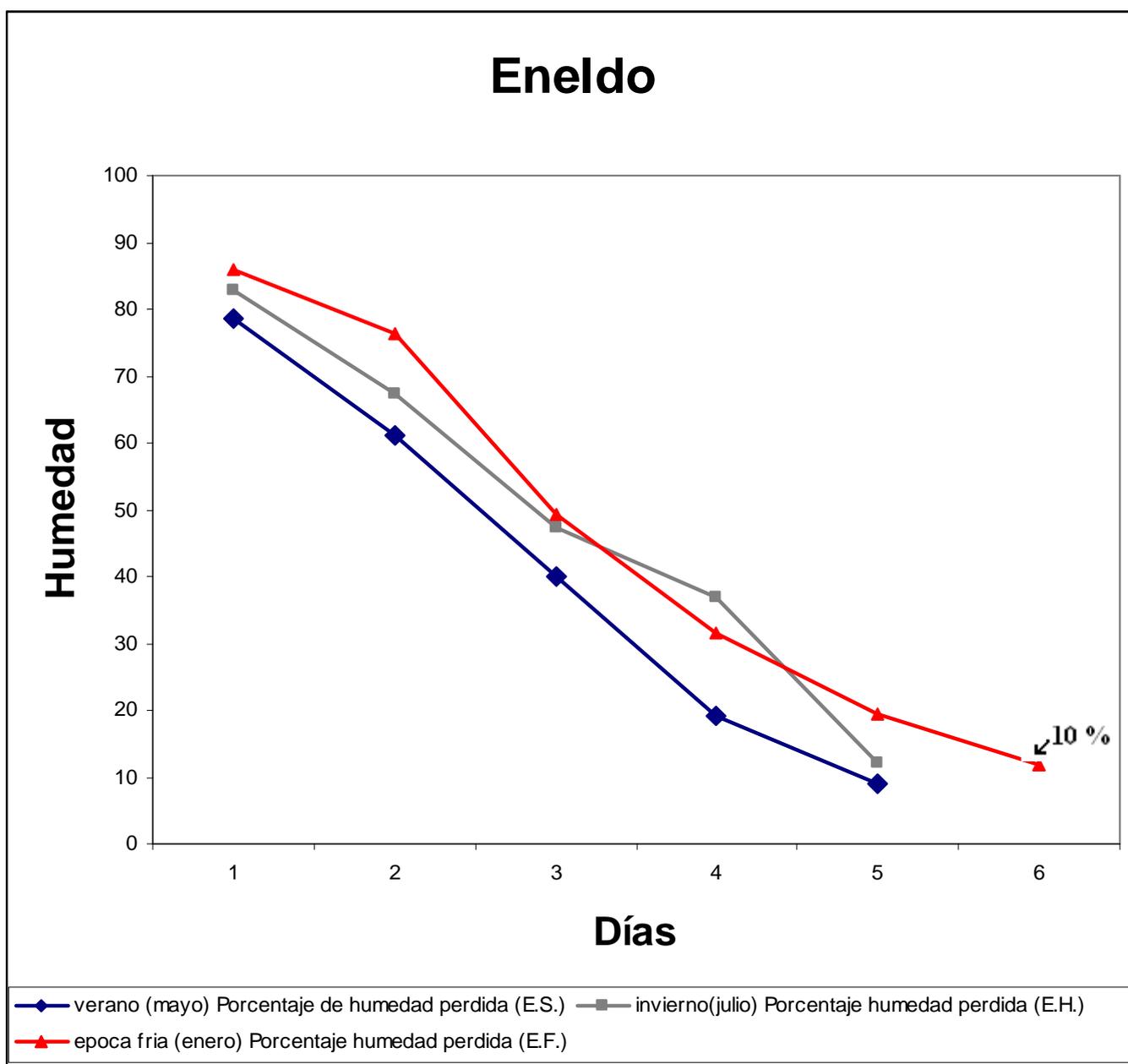


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

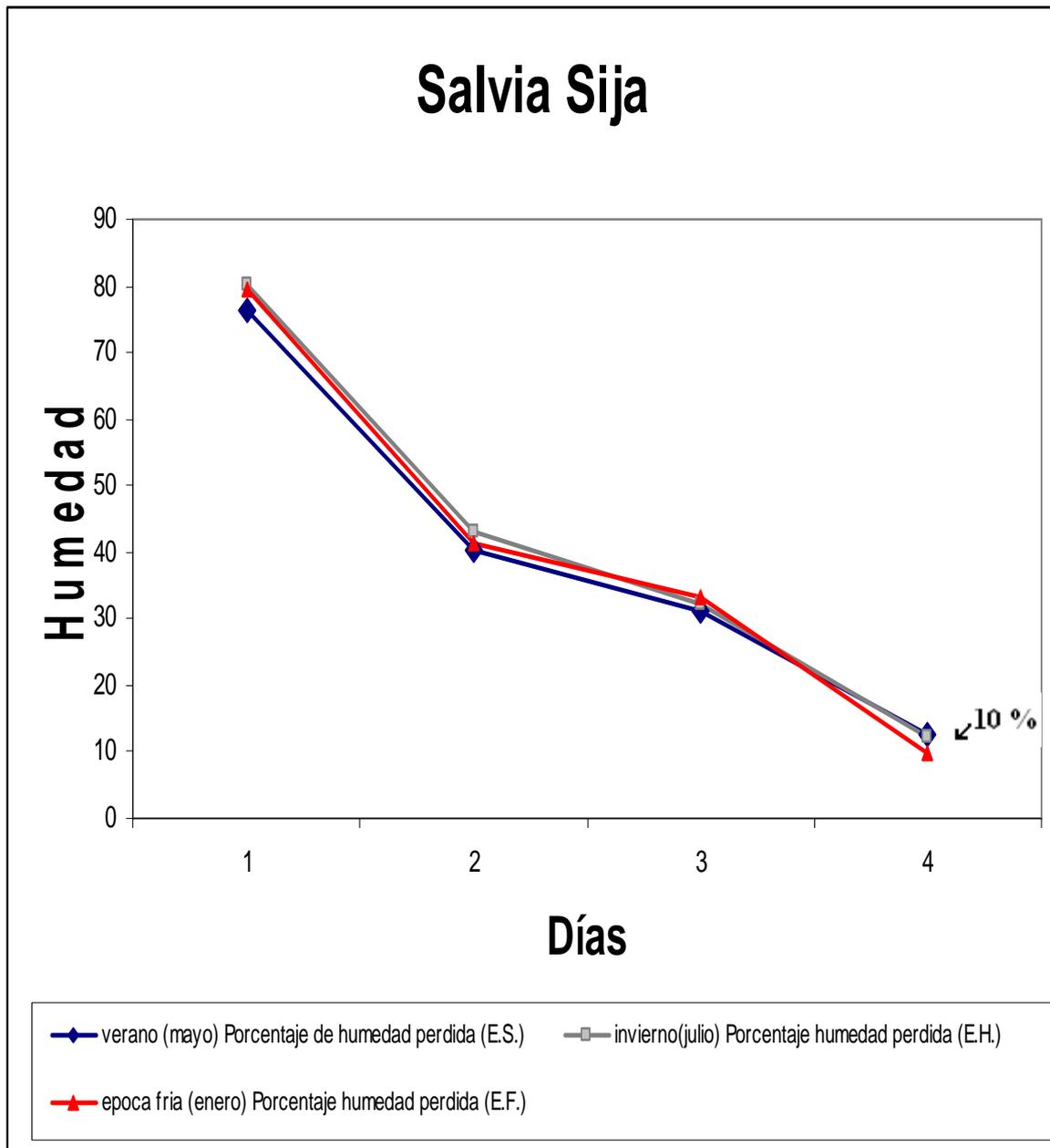


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

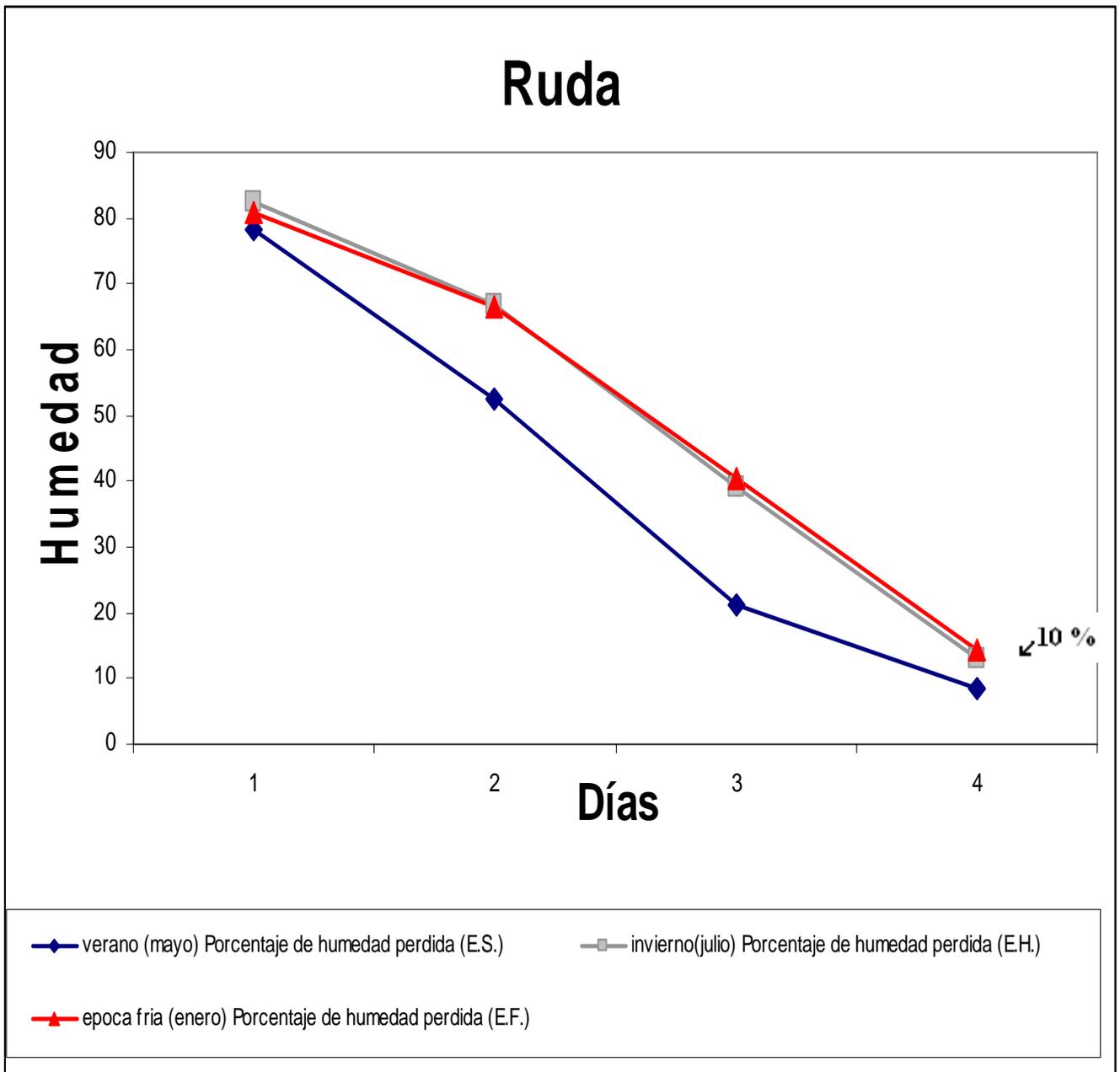


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

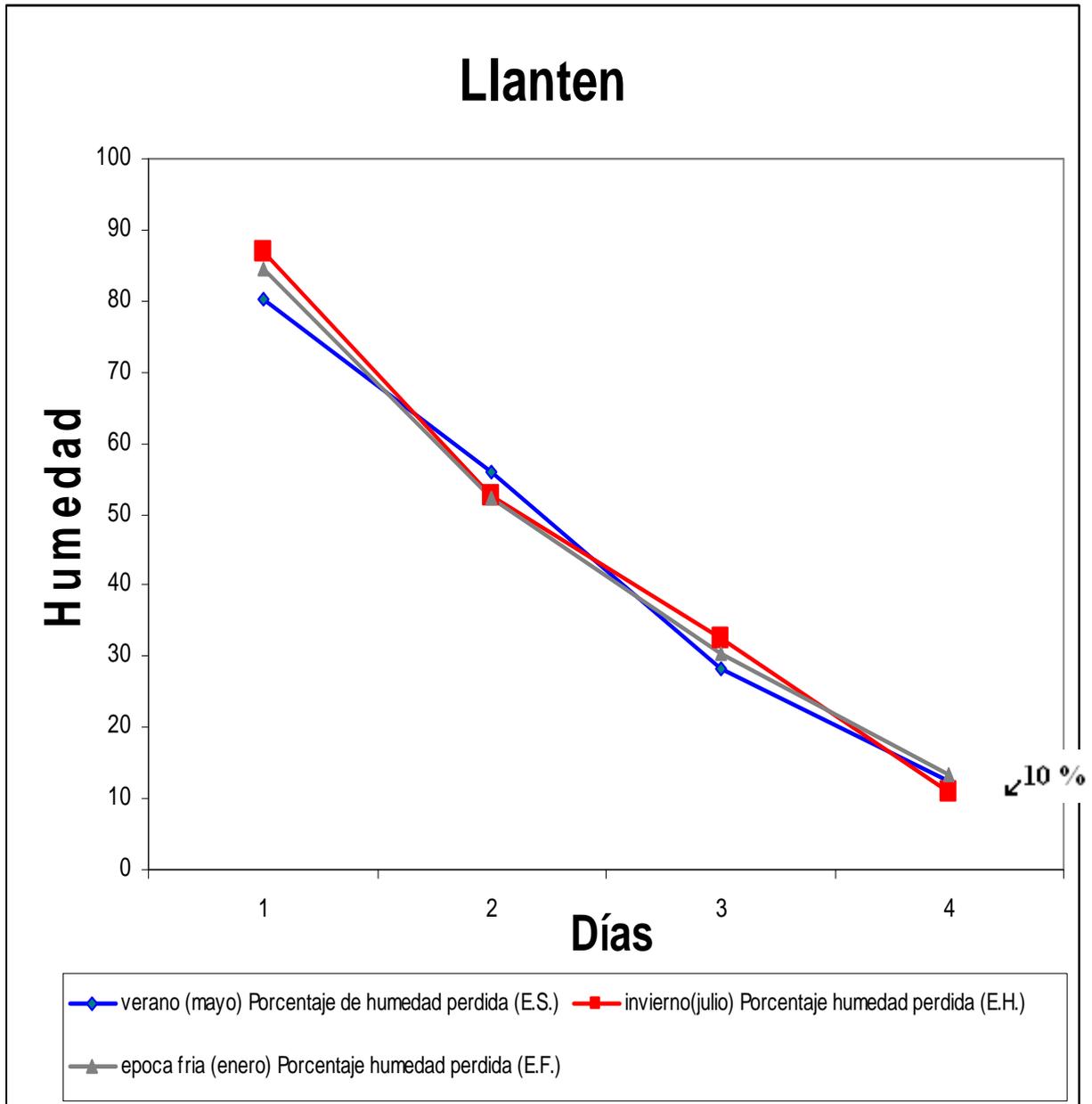


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

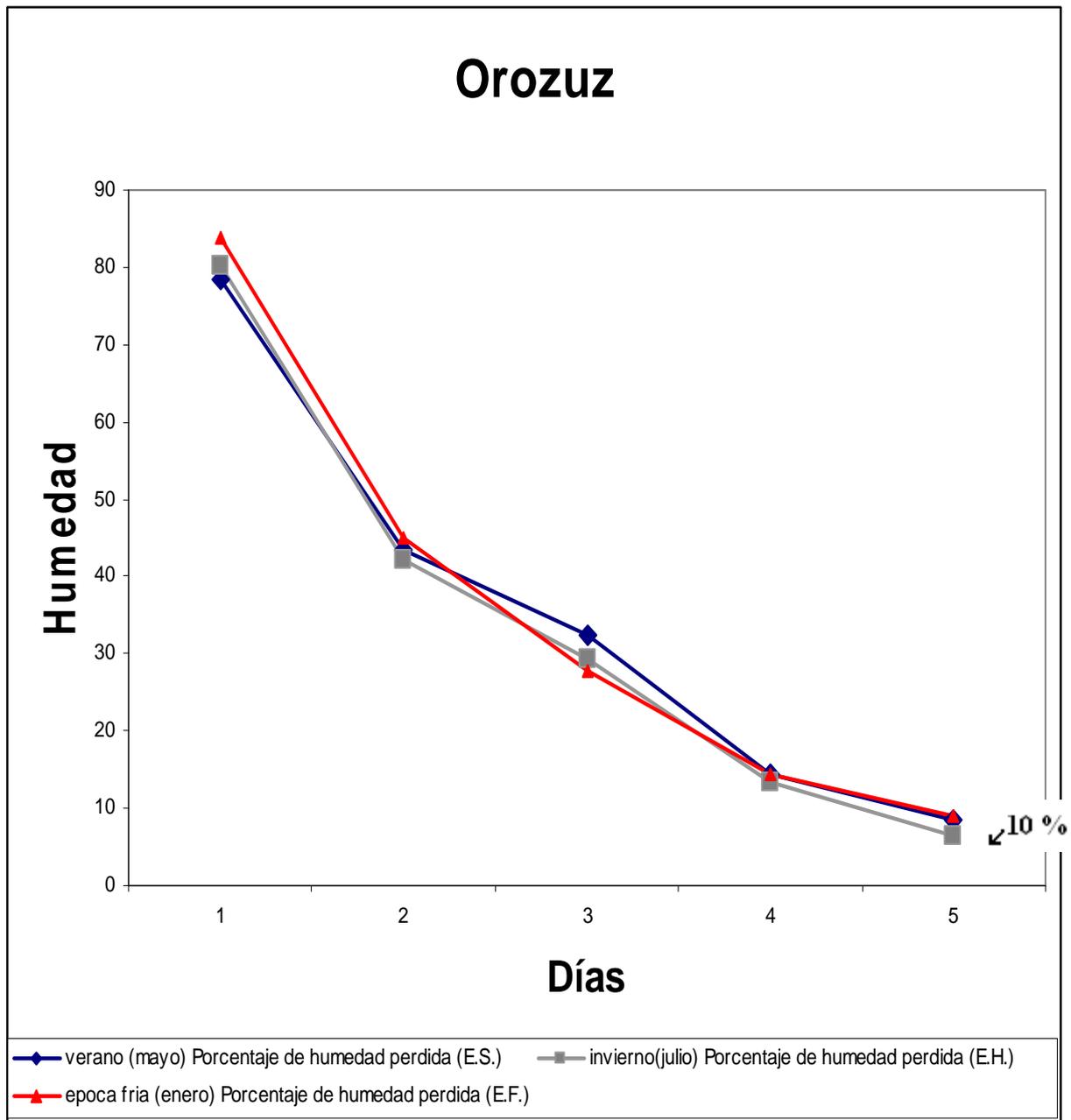


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

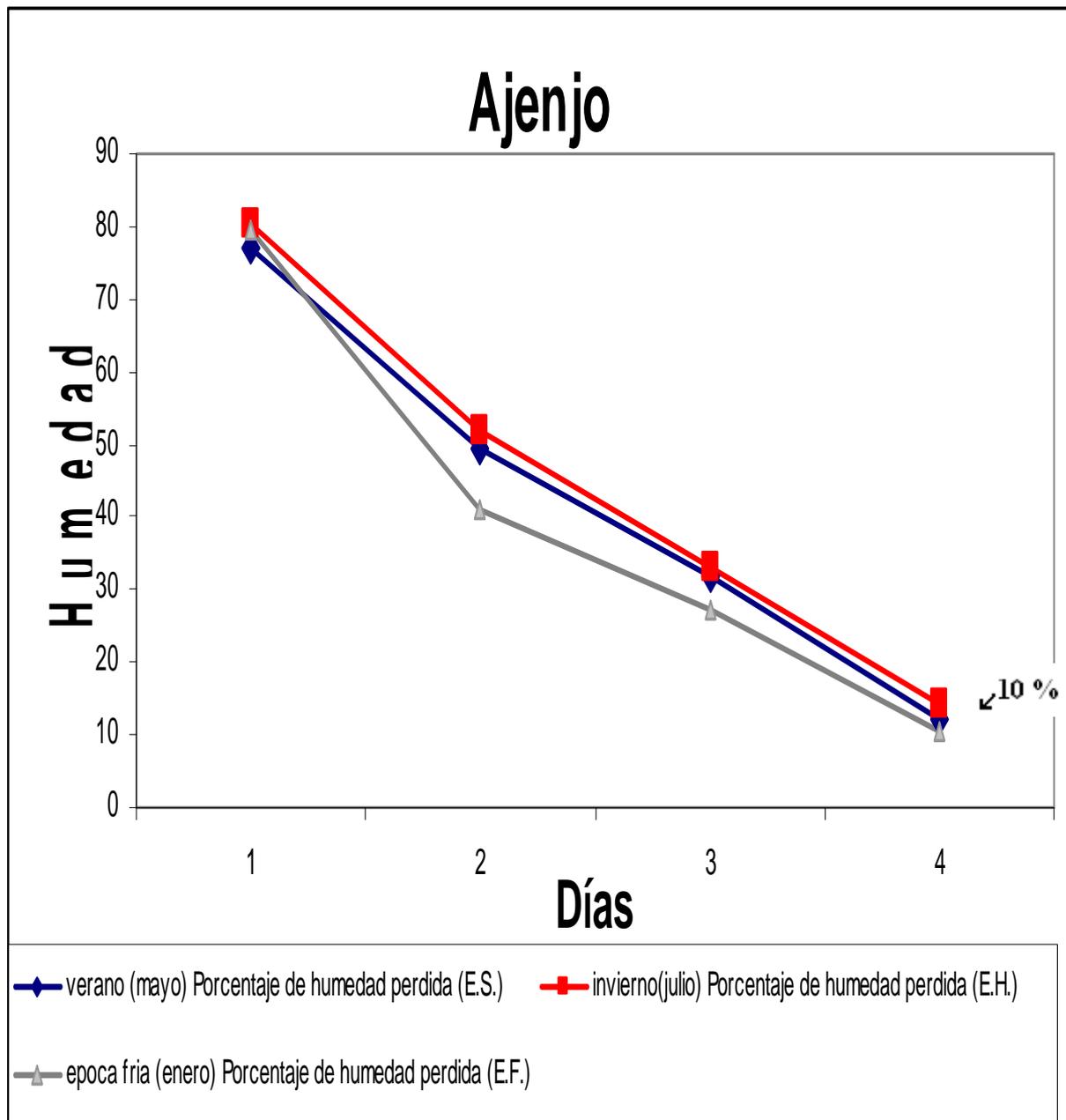


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

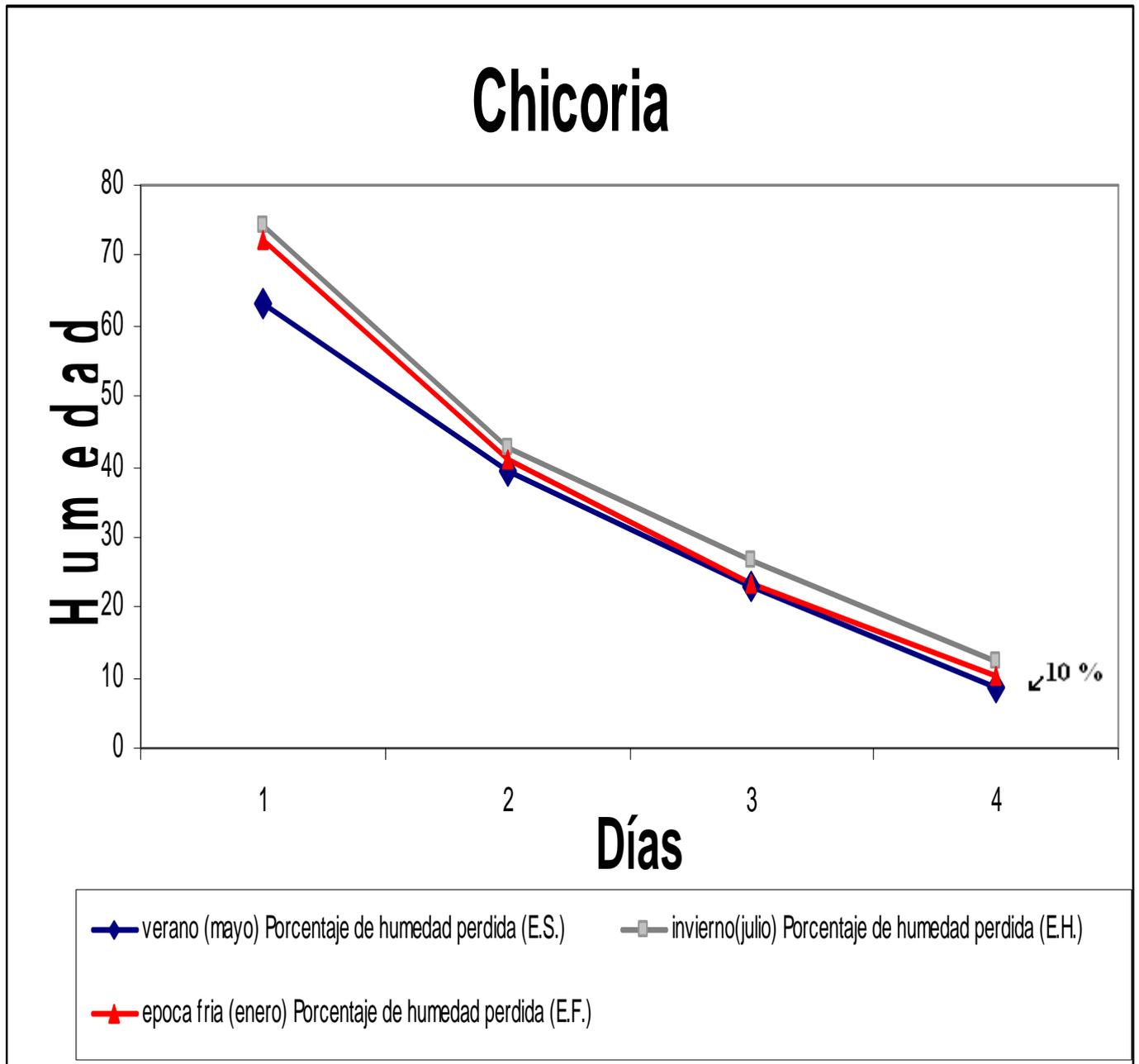


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

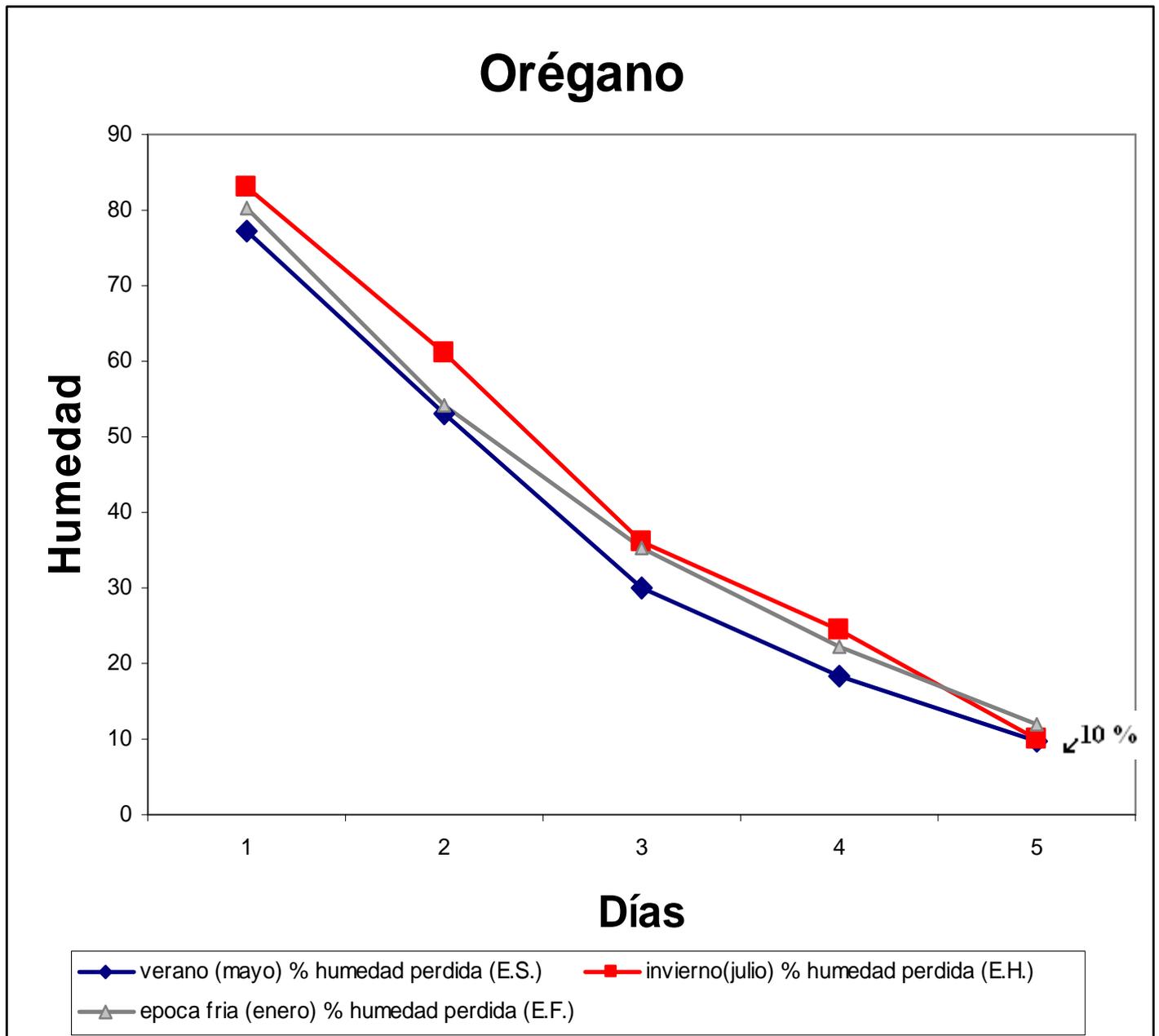


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



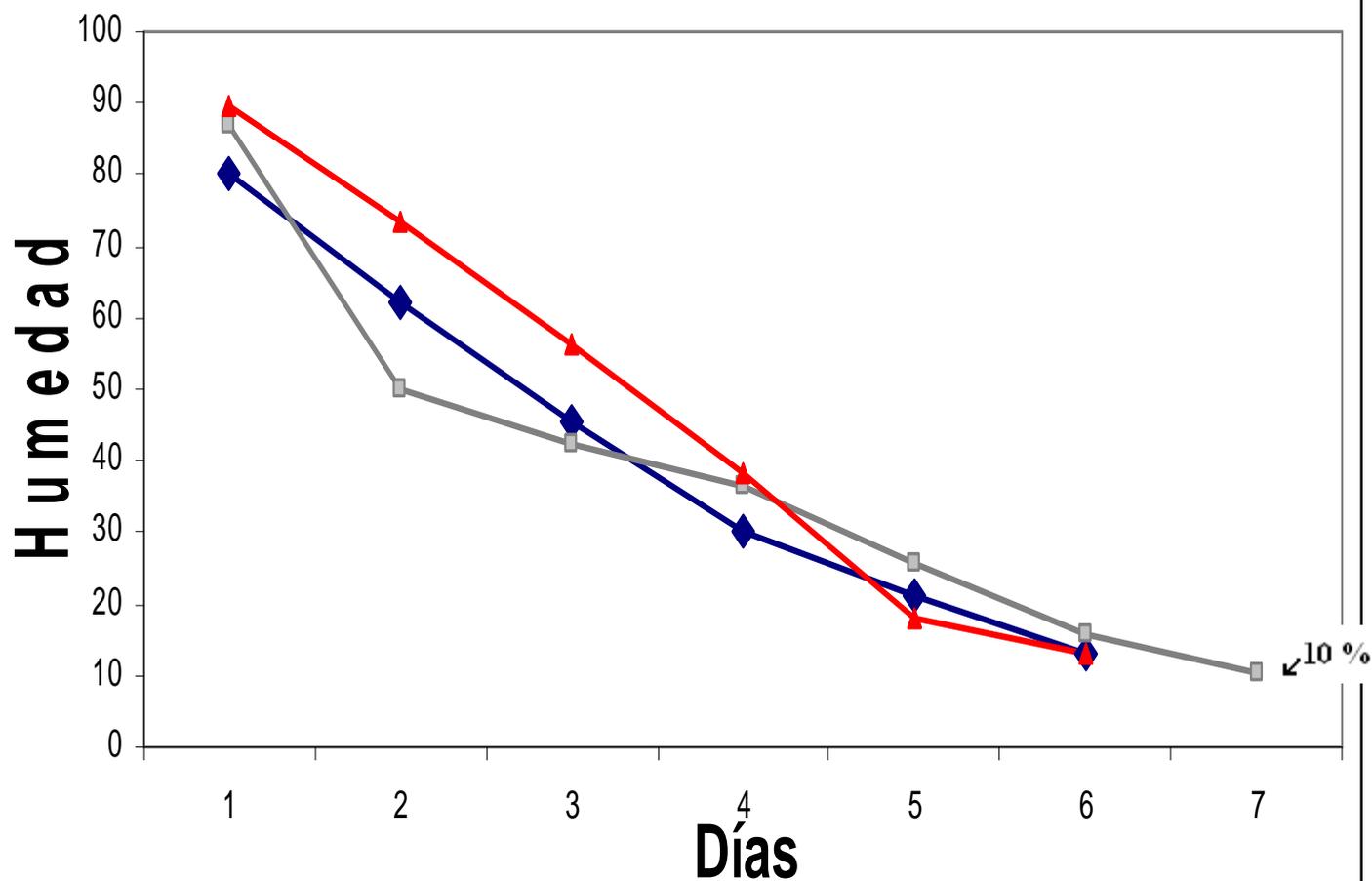
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



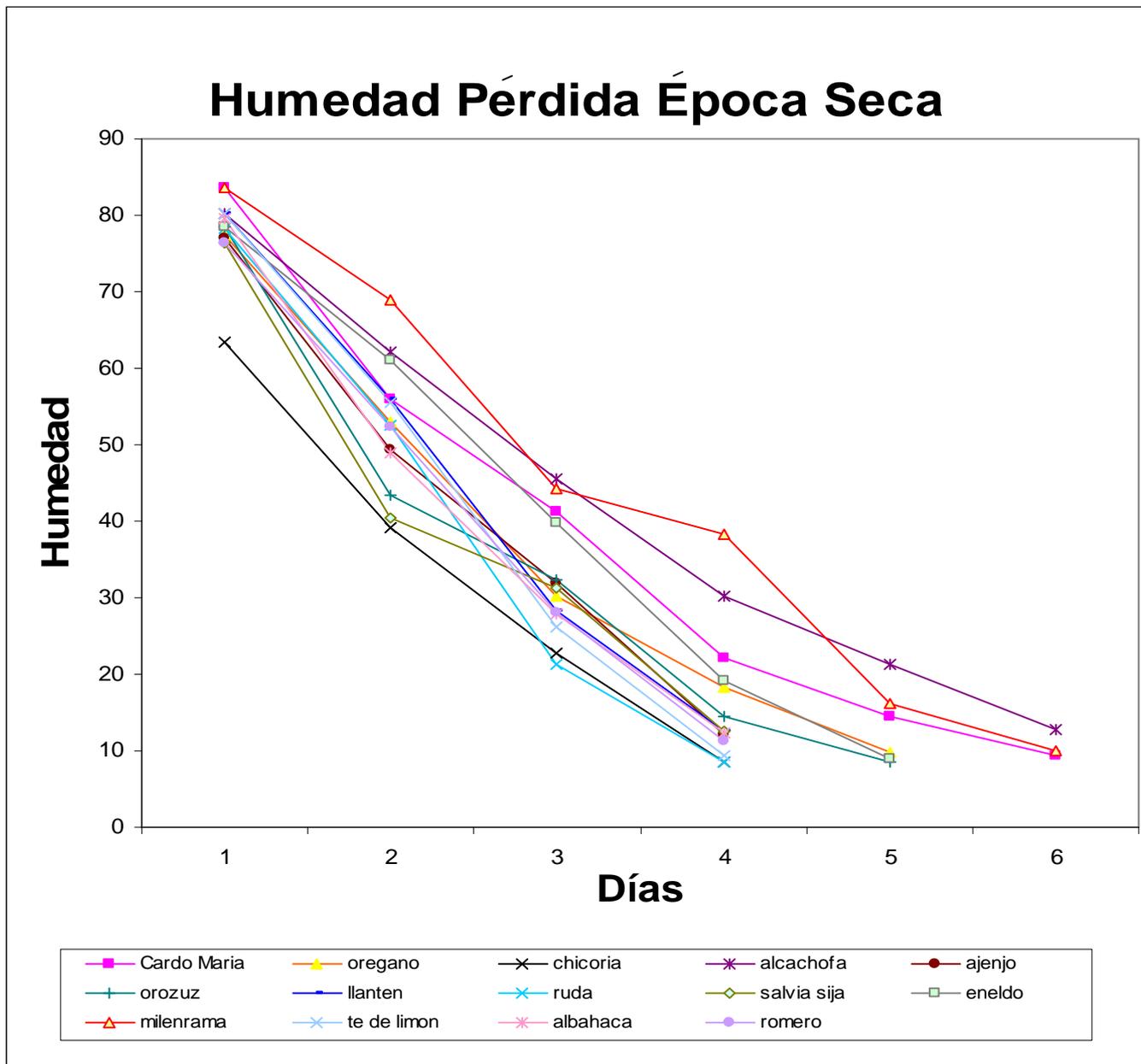
◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.) □ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)
 ▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.

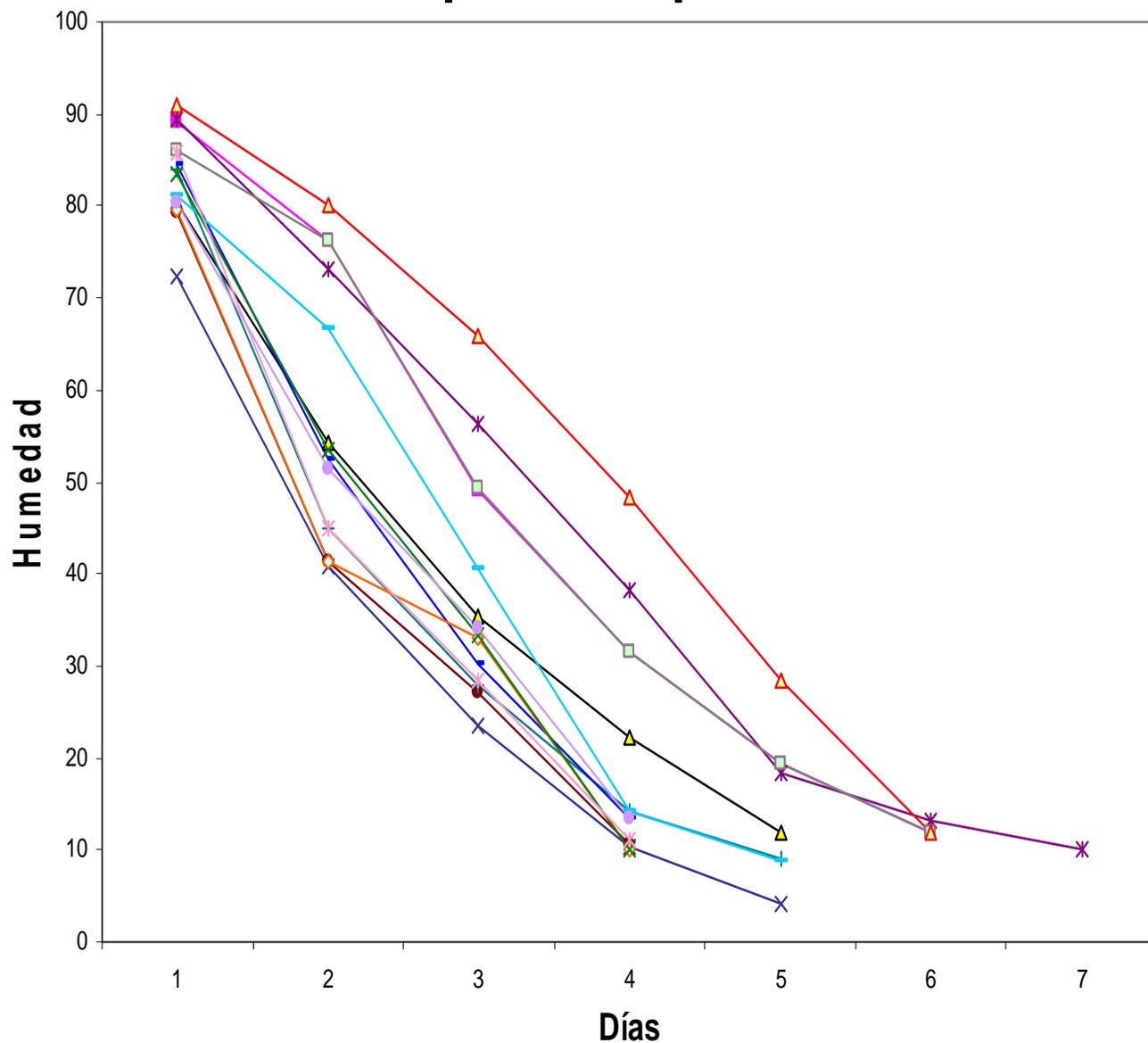


Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida(E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca:

lluviosa

Época fría

(mayo)

(julio)

(Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:**Época seca:****CUADRO 40**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espíritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

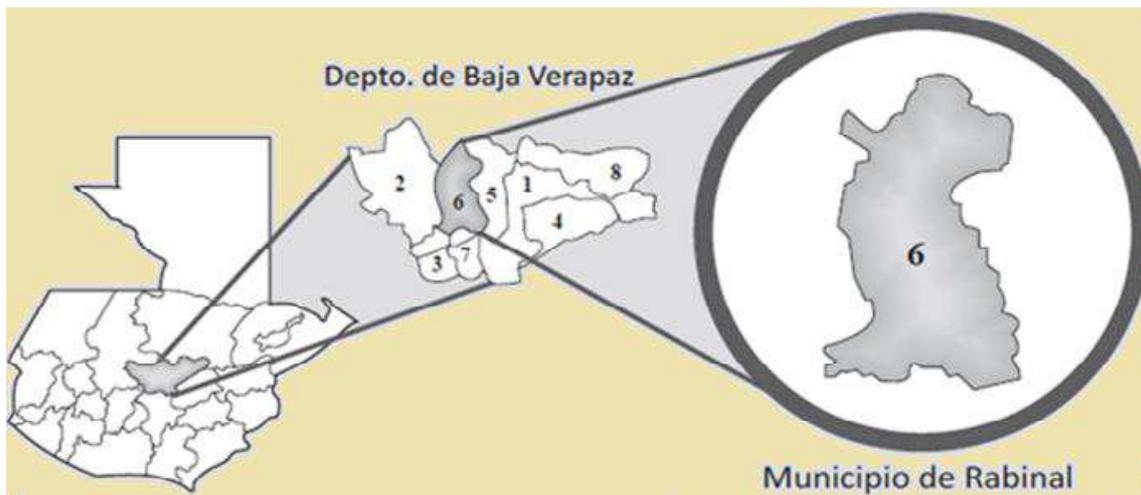


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojado, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

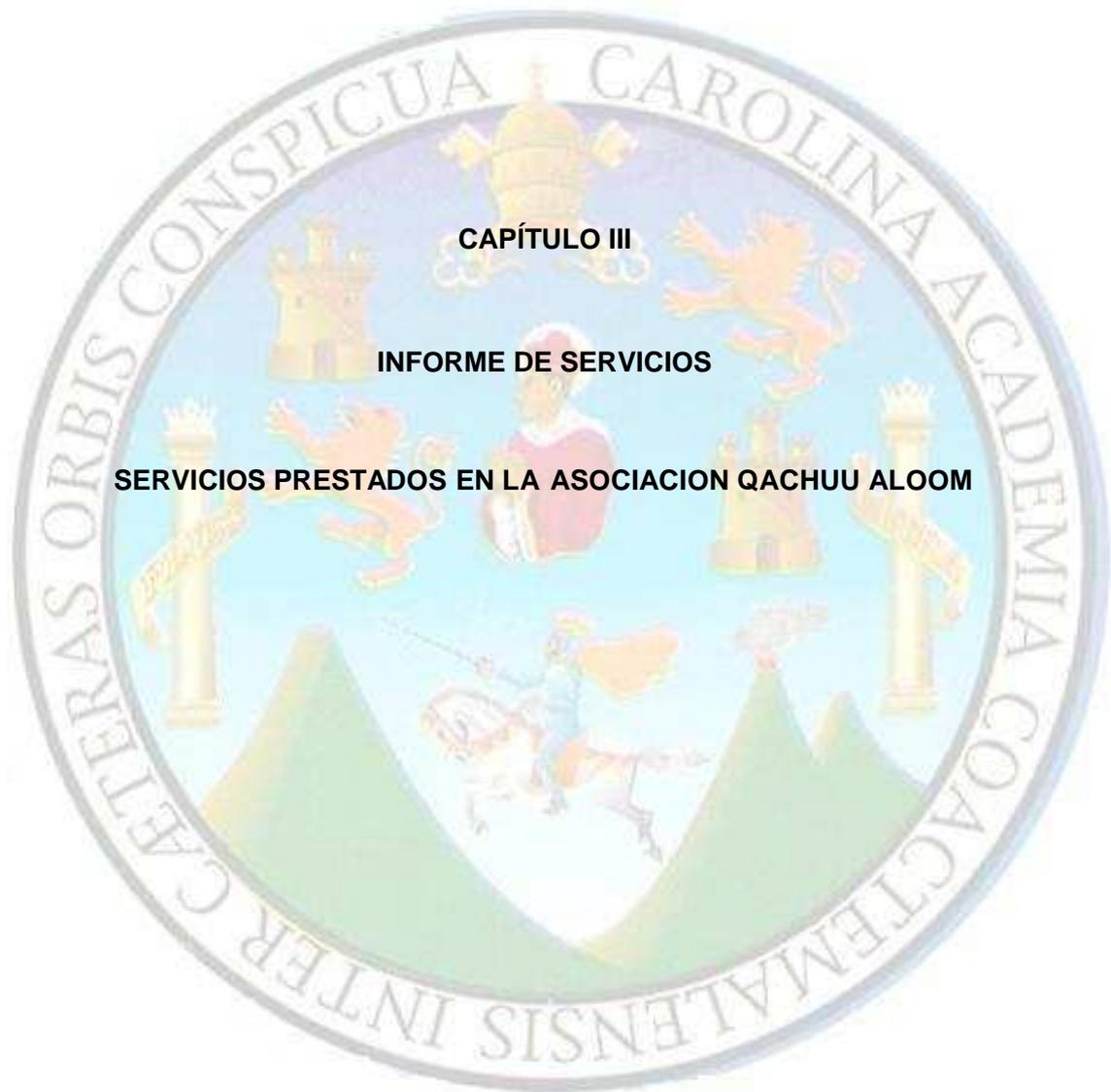
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesado de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesado o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2,003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.

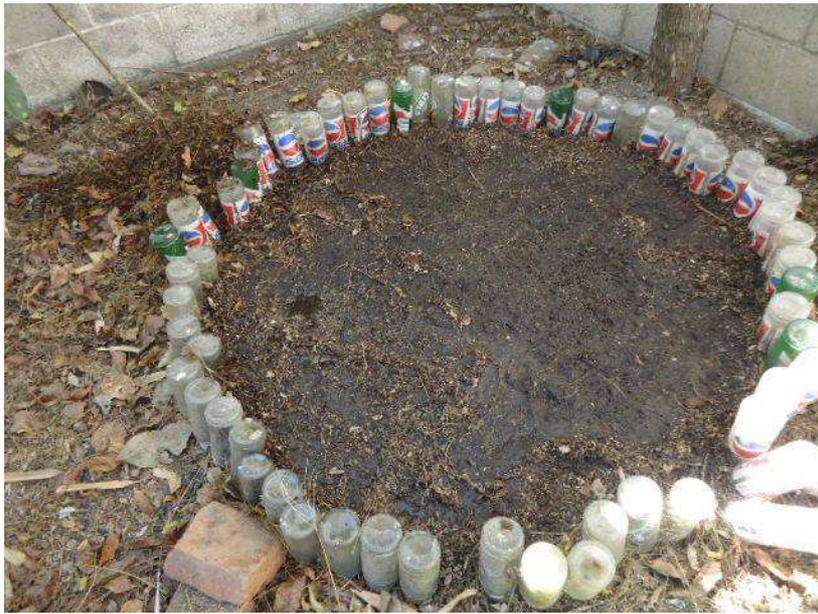


Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.6666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (Plantago major)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Árboles de madre cacao.



Ilustración 16: Árboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA
Ilustración 1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración 2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración 3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración 4	Secadora solar.....	96
Ilustración 5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración 6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración 7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración 8	Germinadores.....	146
Ilustración 9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración 10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración 11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración 12	Pilones de pino.....	159
Ilustración 13	Control de insectos.....	160
Ilustración 14	Árboles de pino.....	158
Ilustración 15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración 16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración 17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración 18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración 19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch'utzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

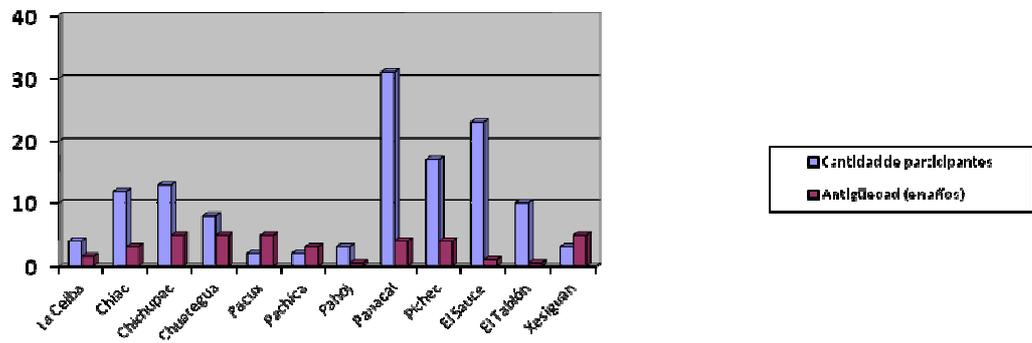
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

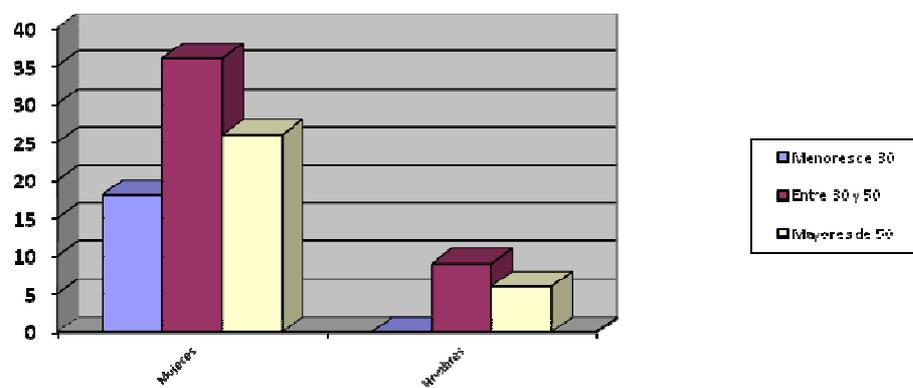
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

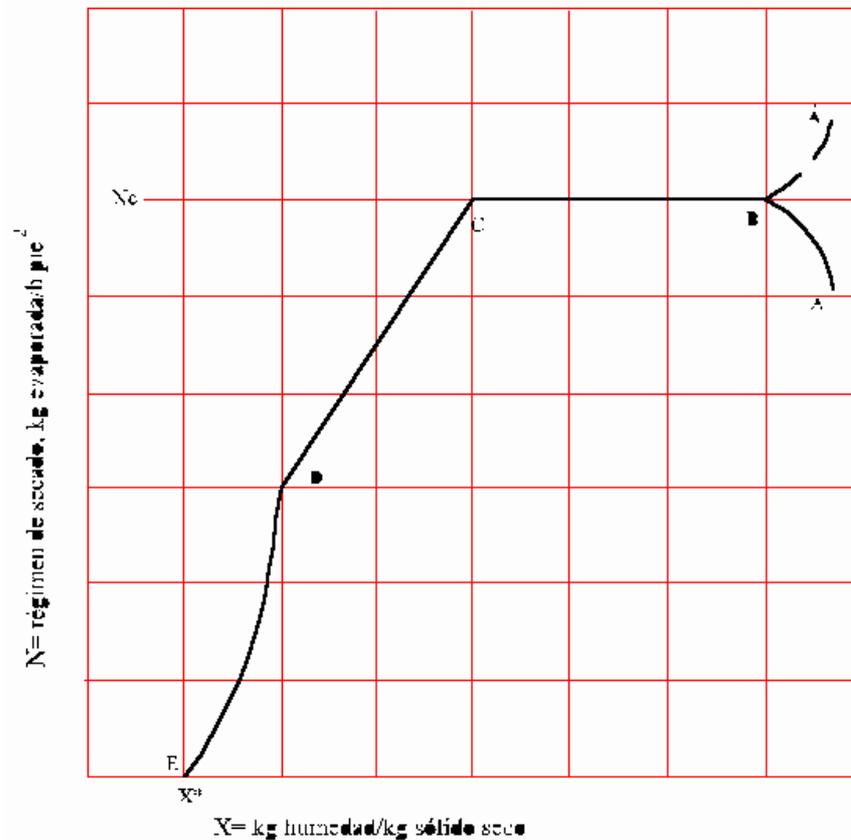
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implemento durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

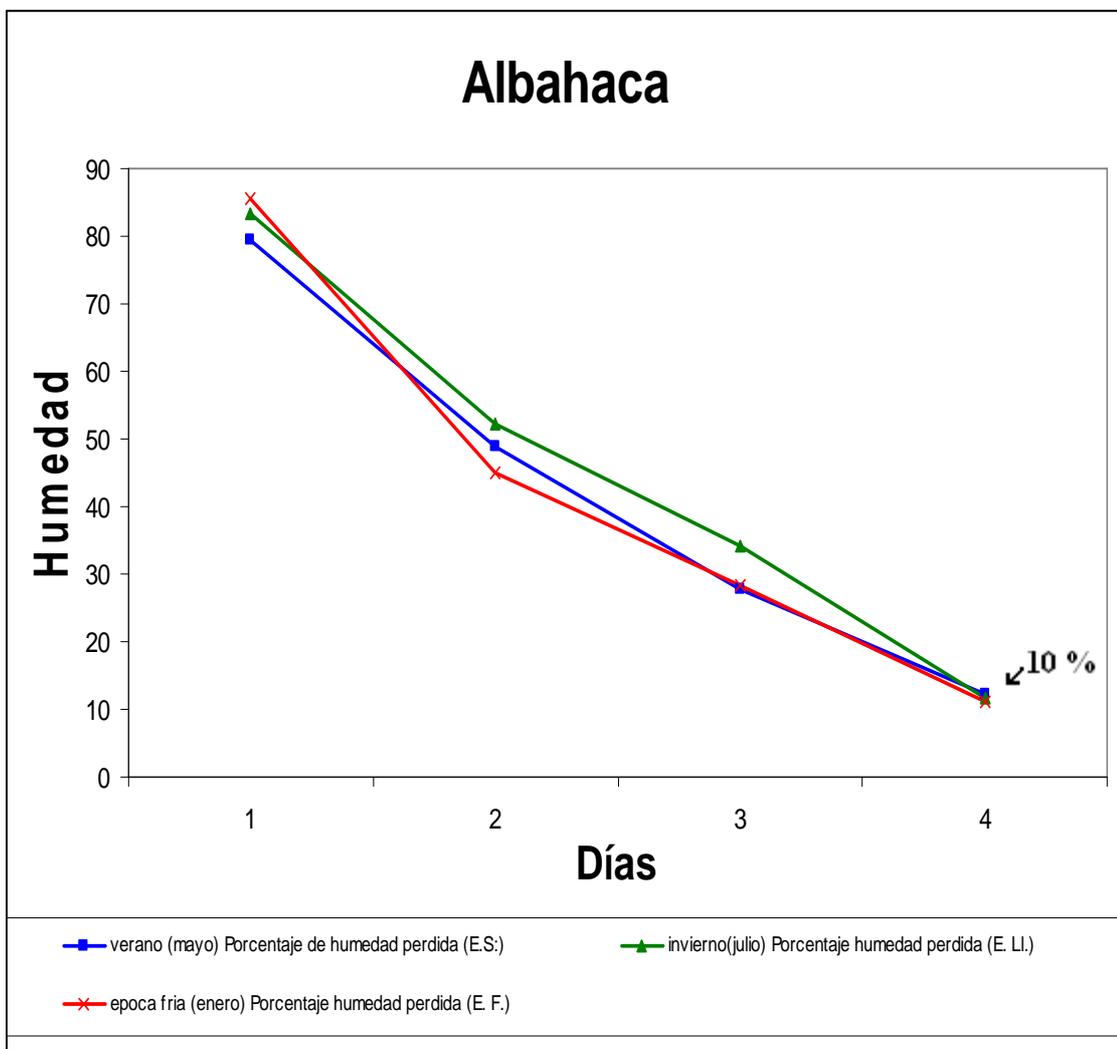
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

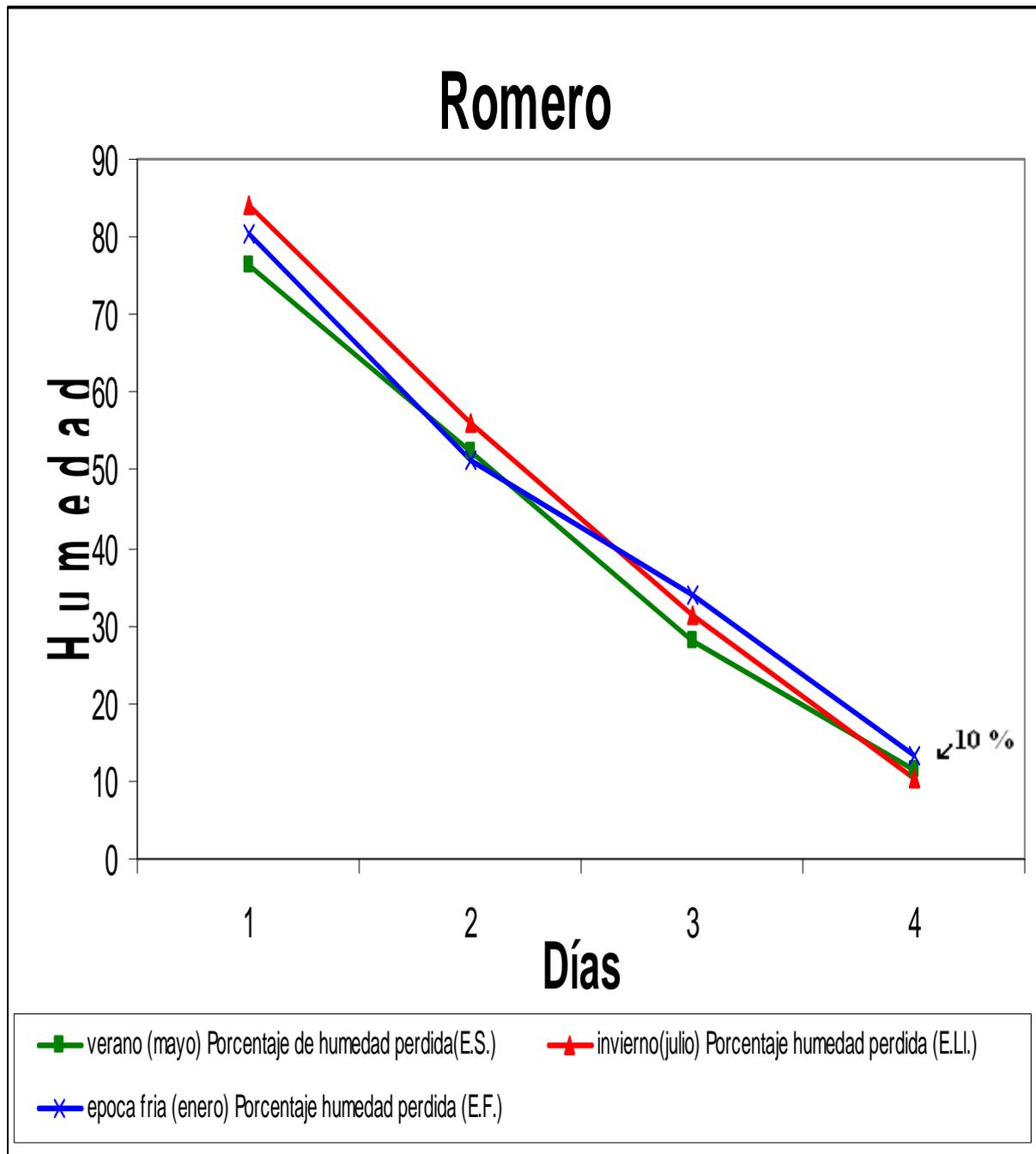


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

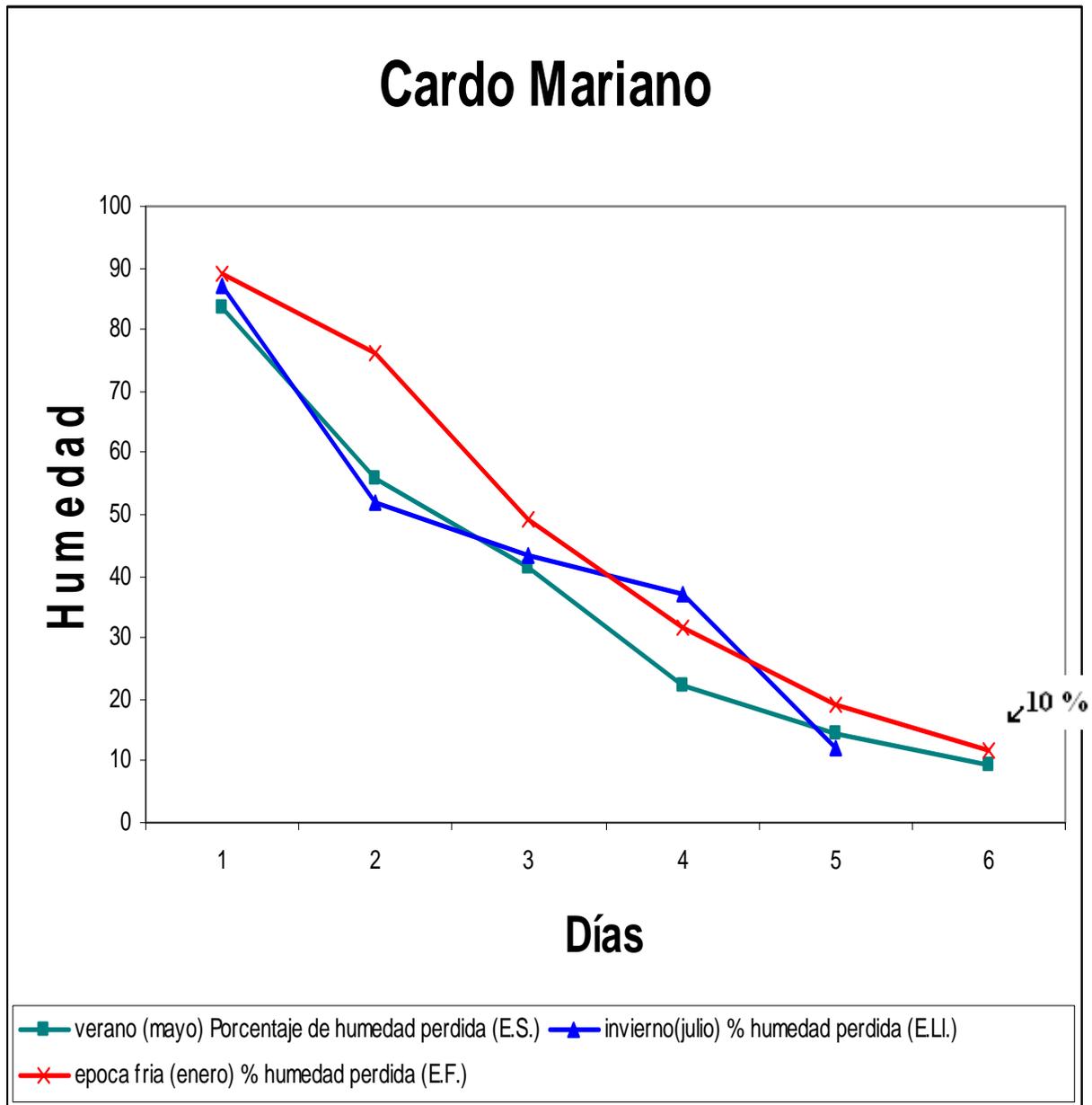


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

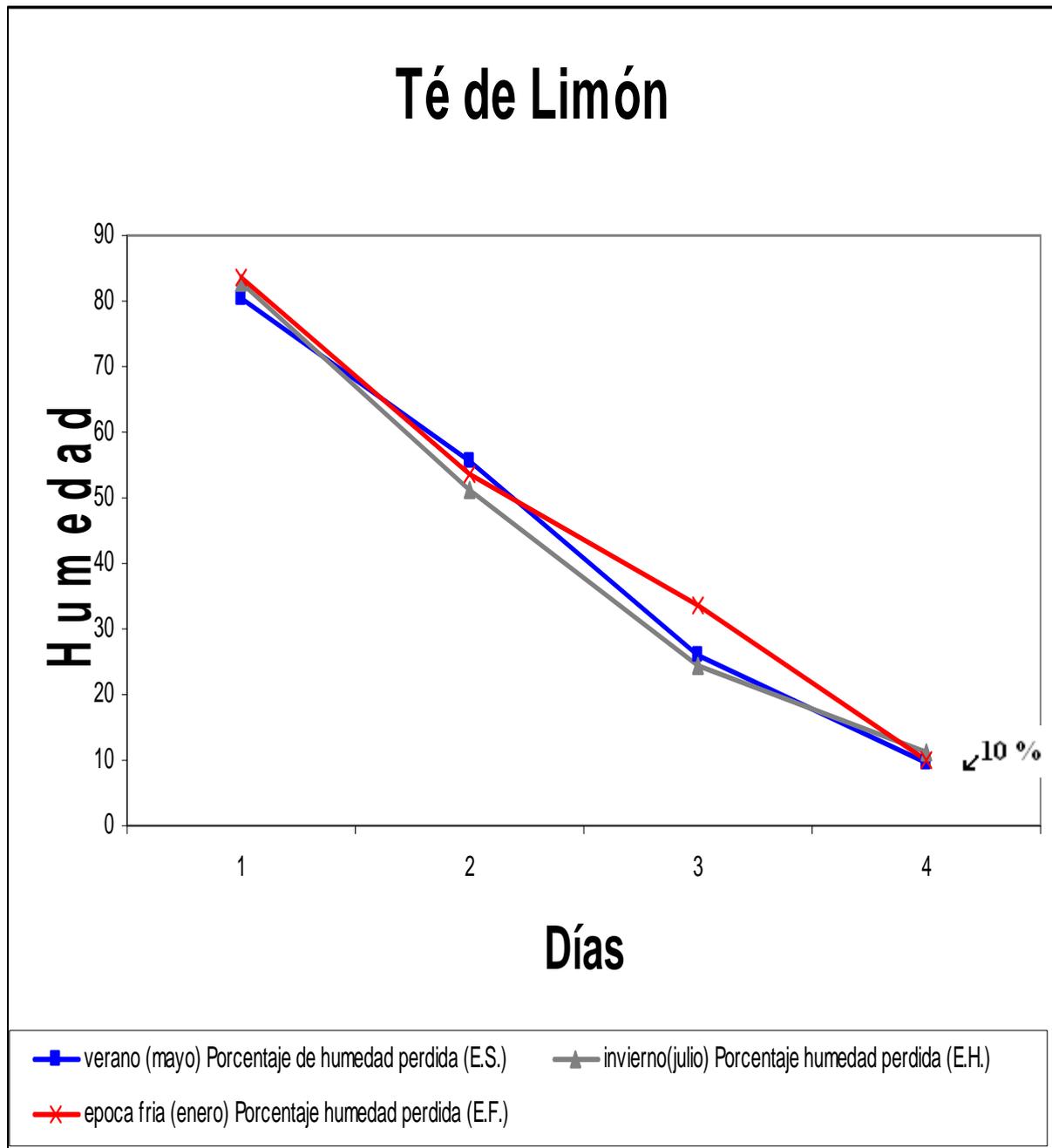


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

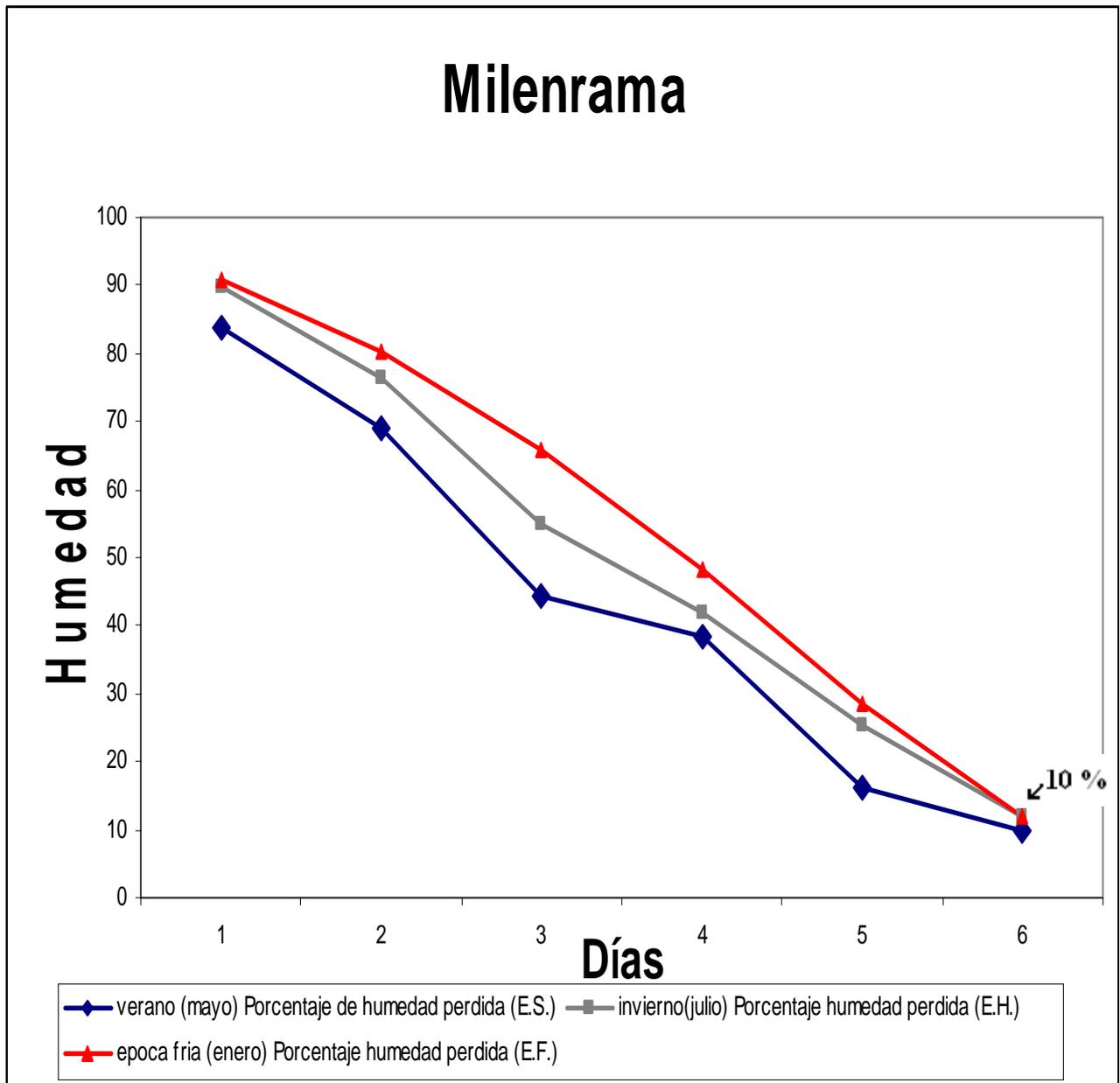


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

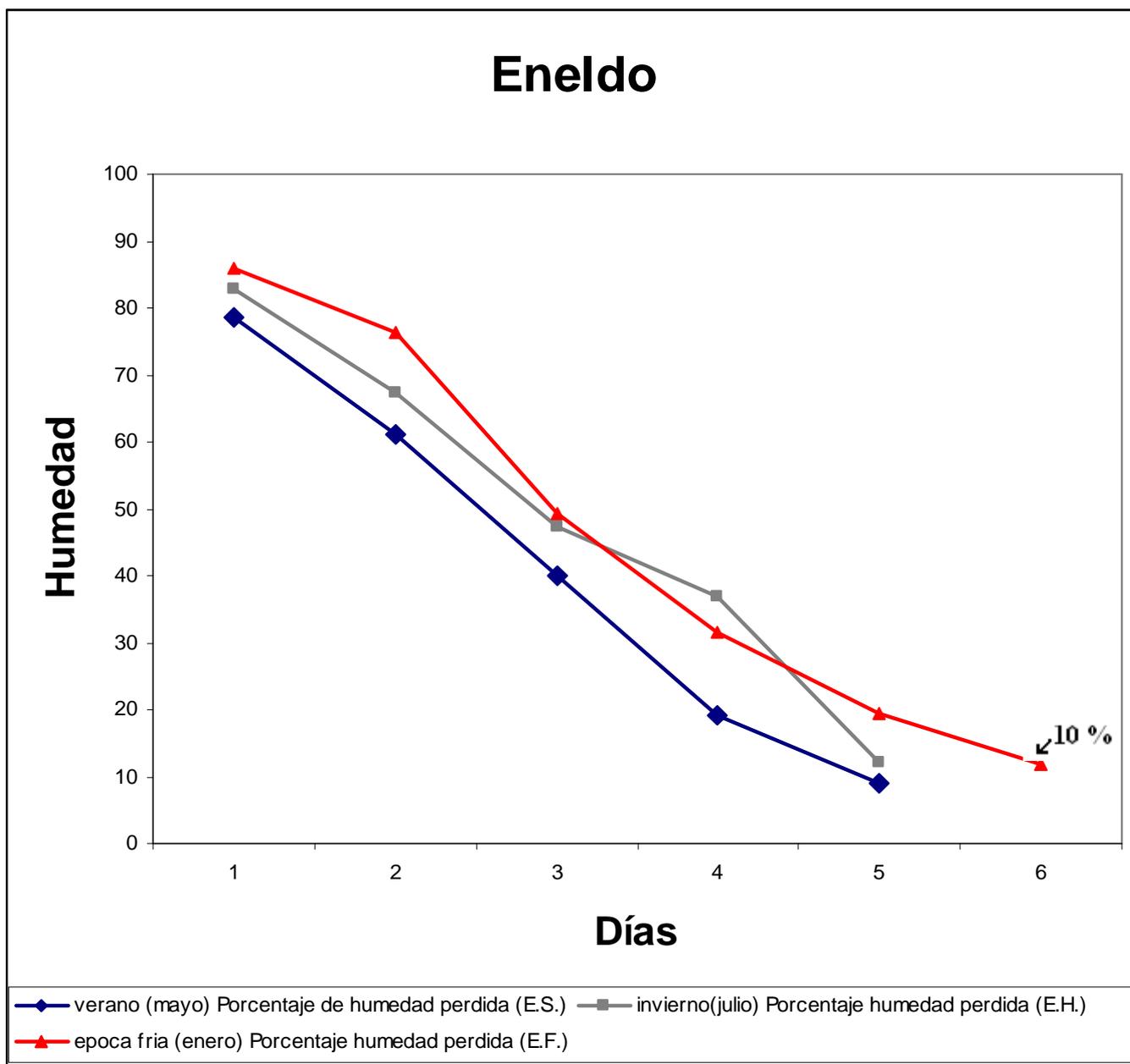


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

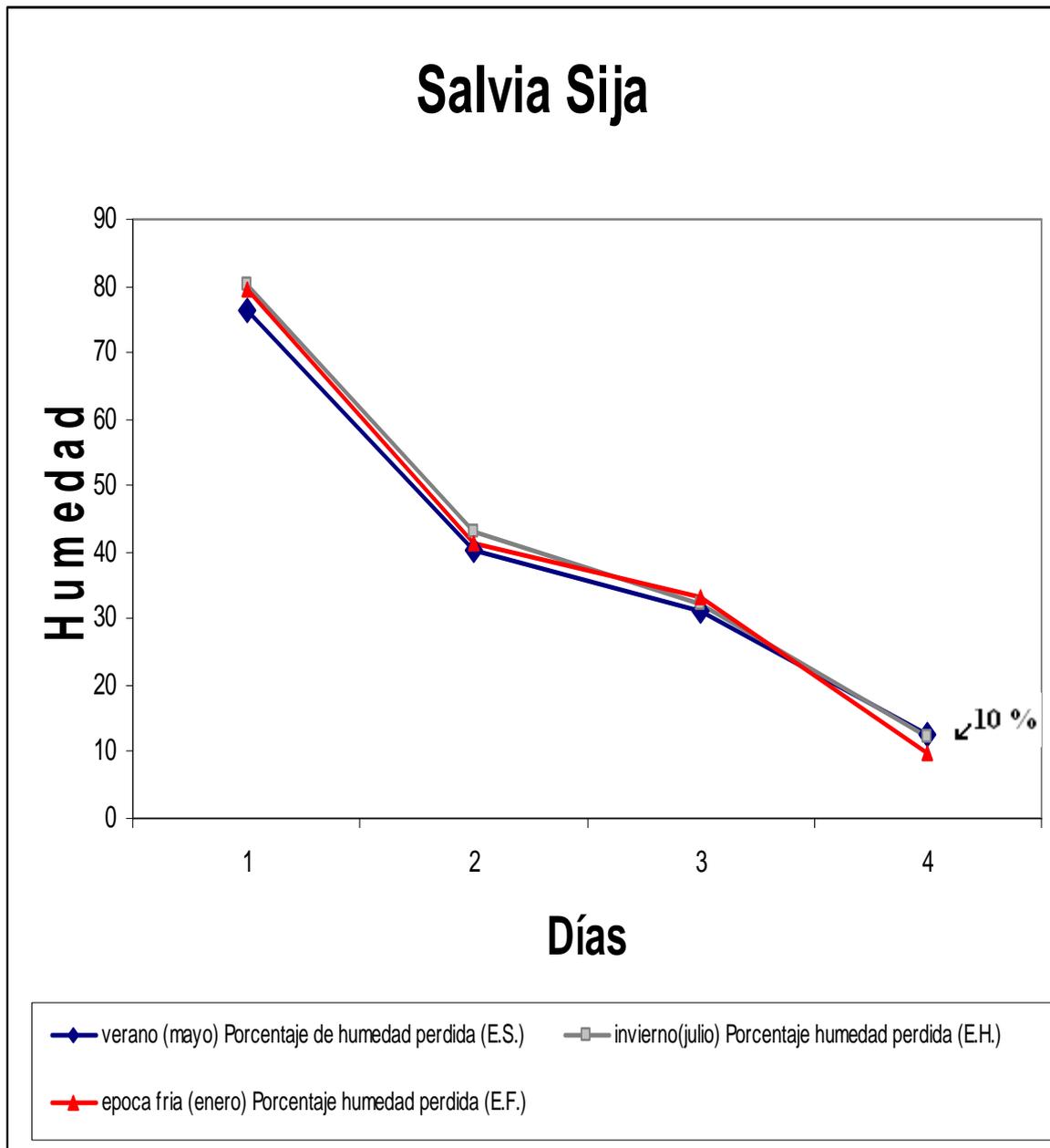


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

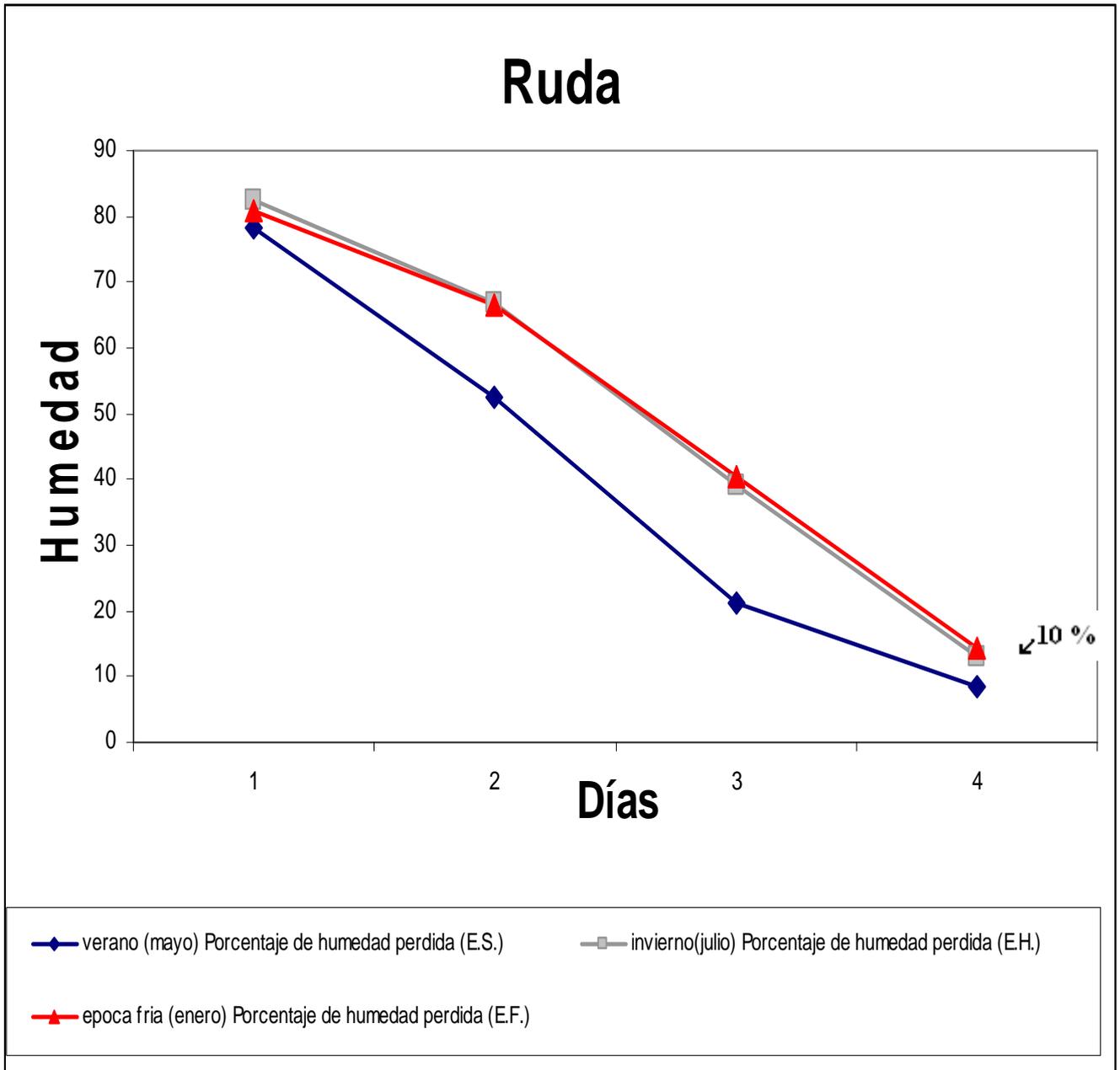


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

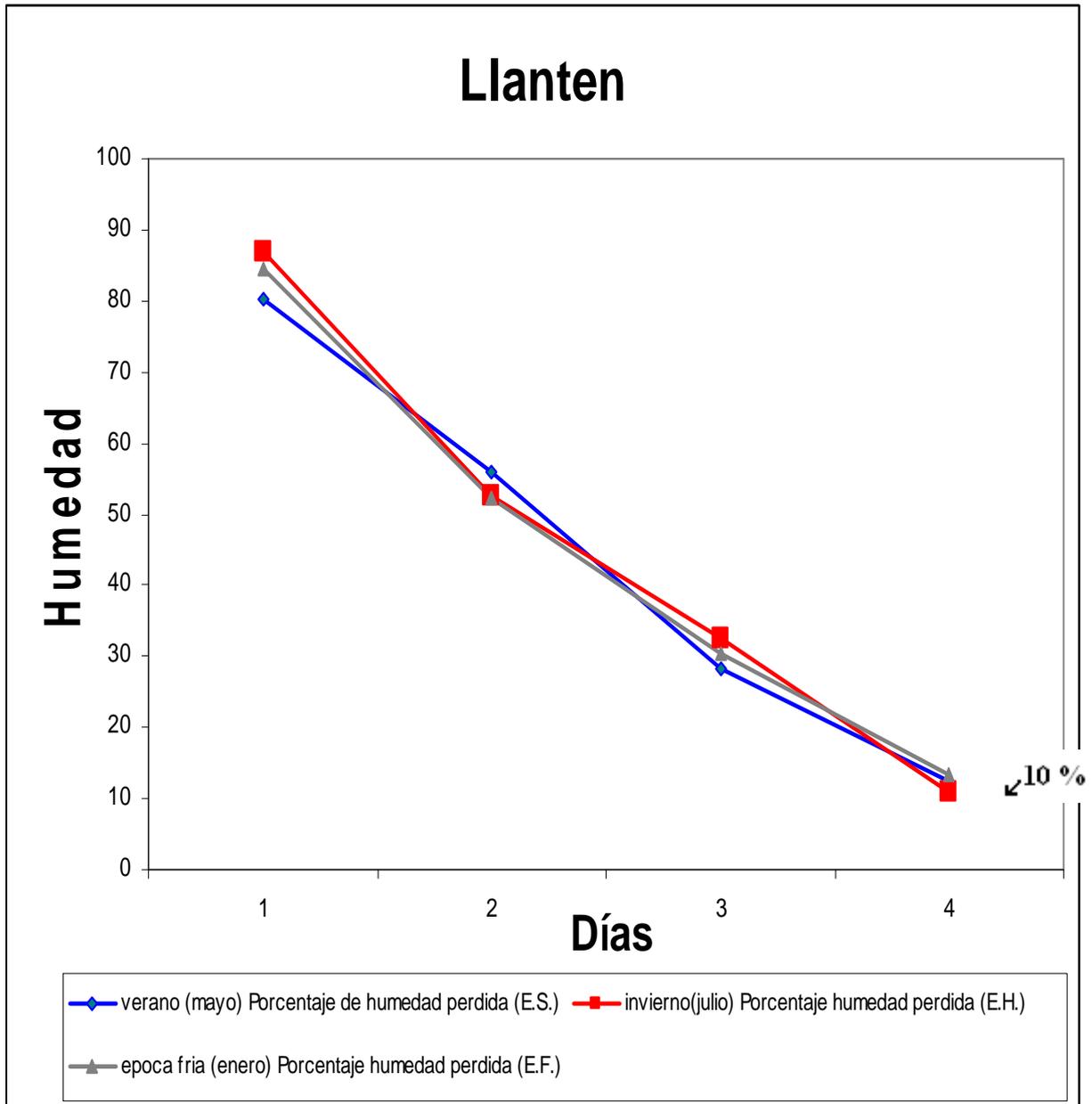


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

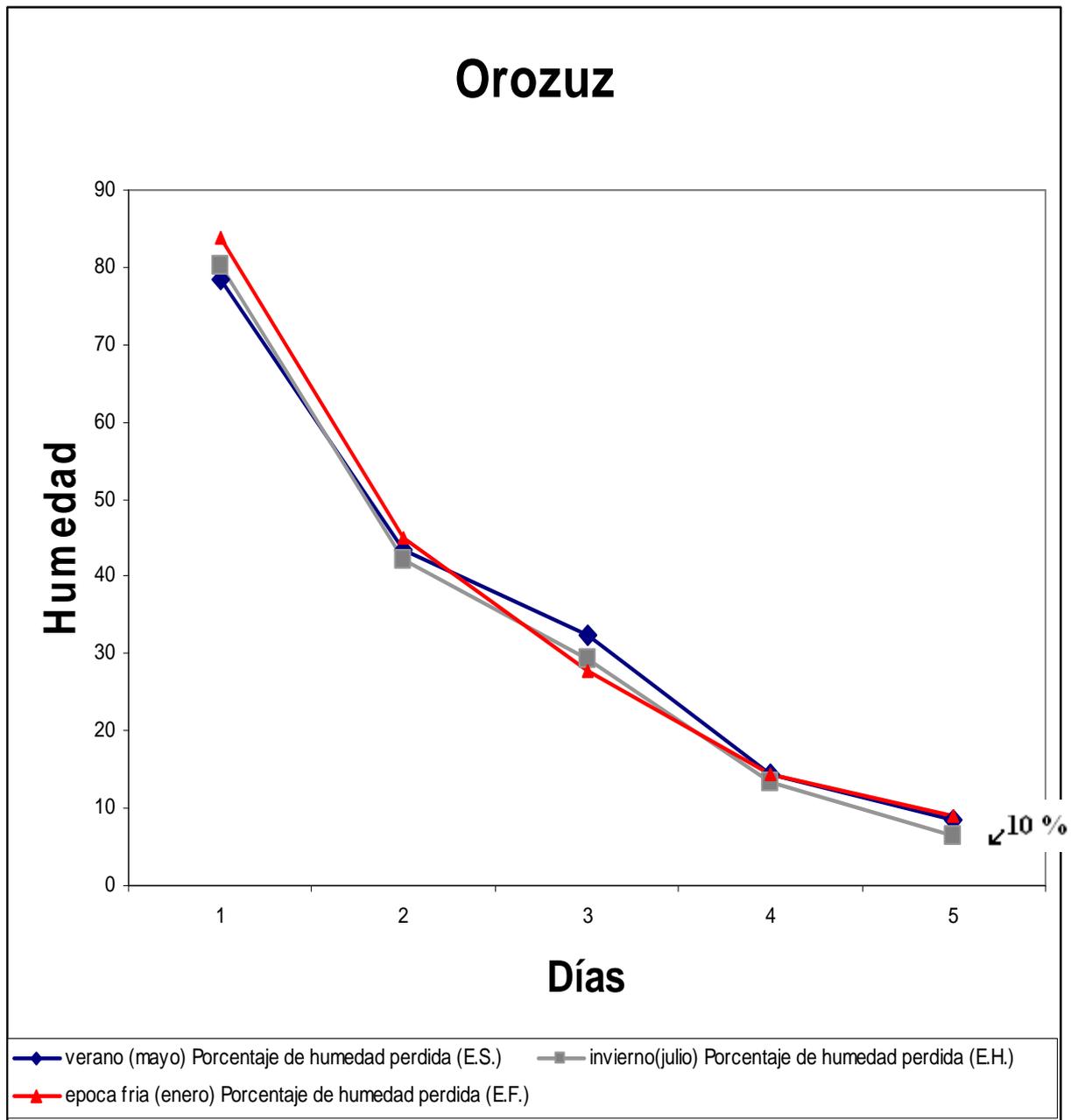


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

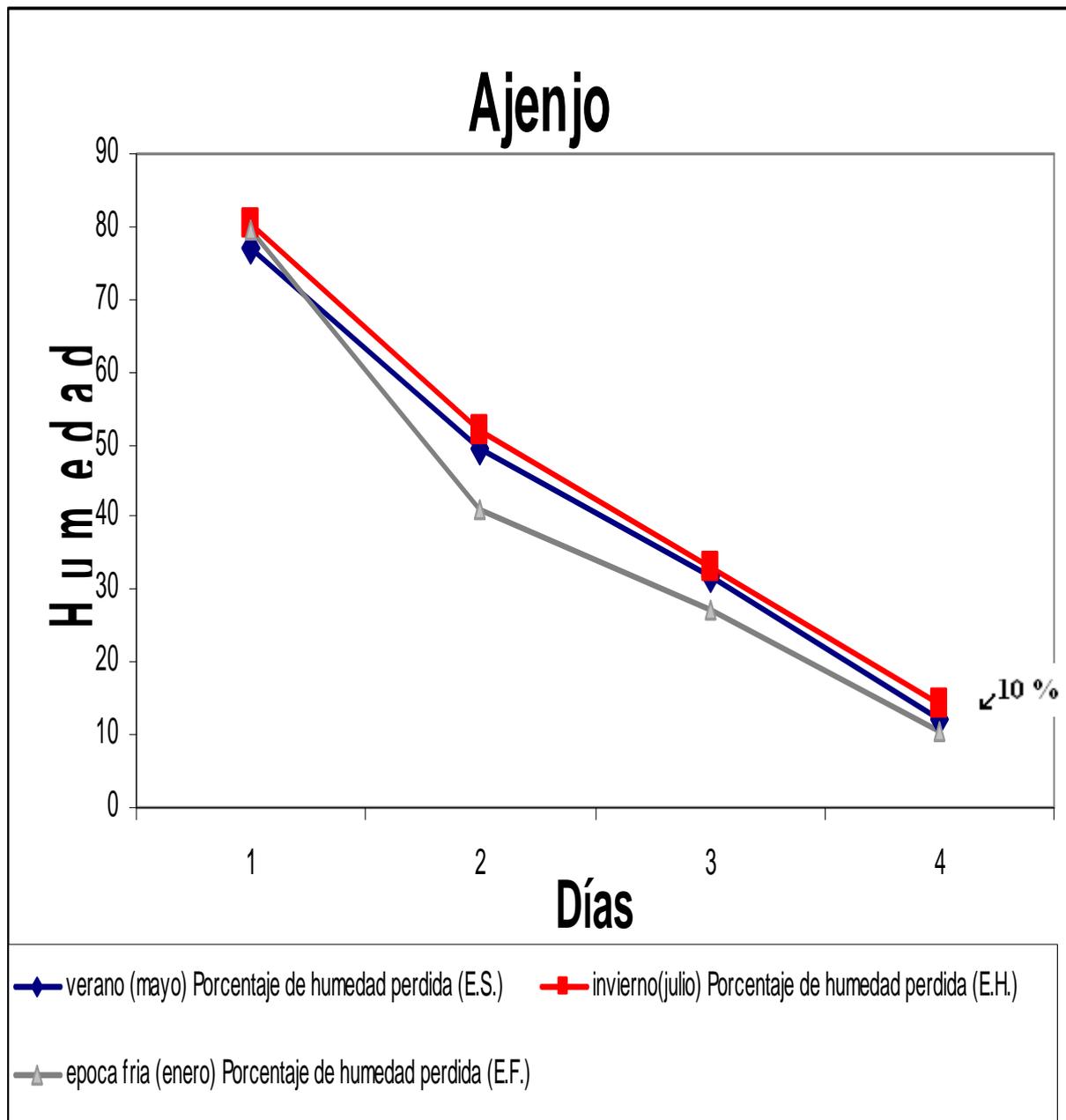


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

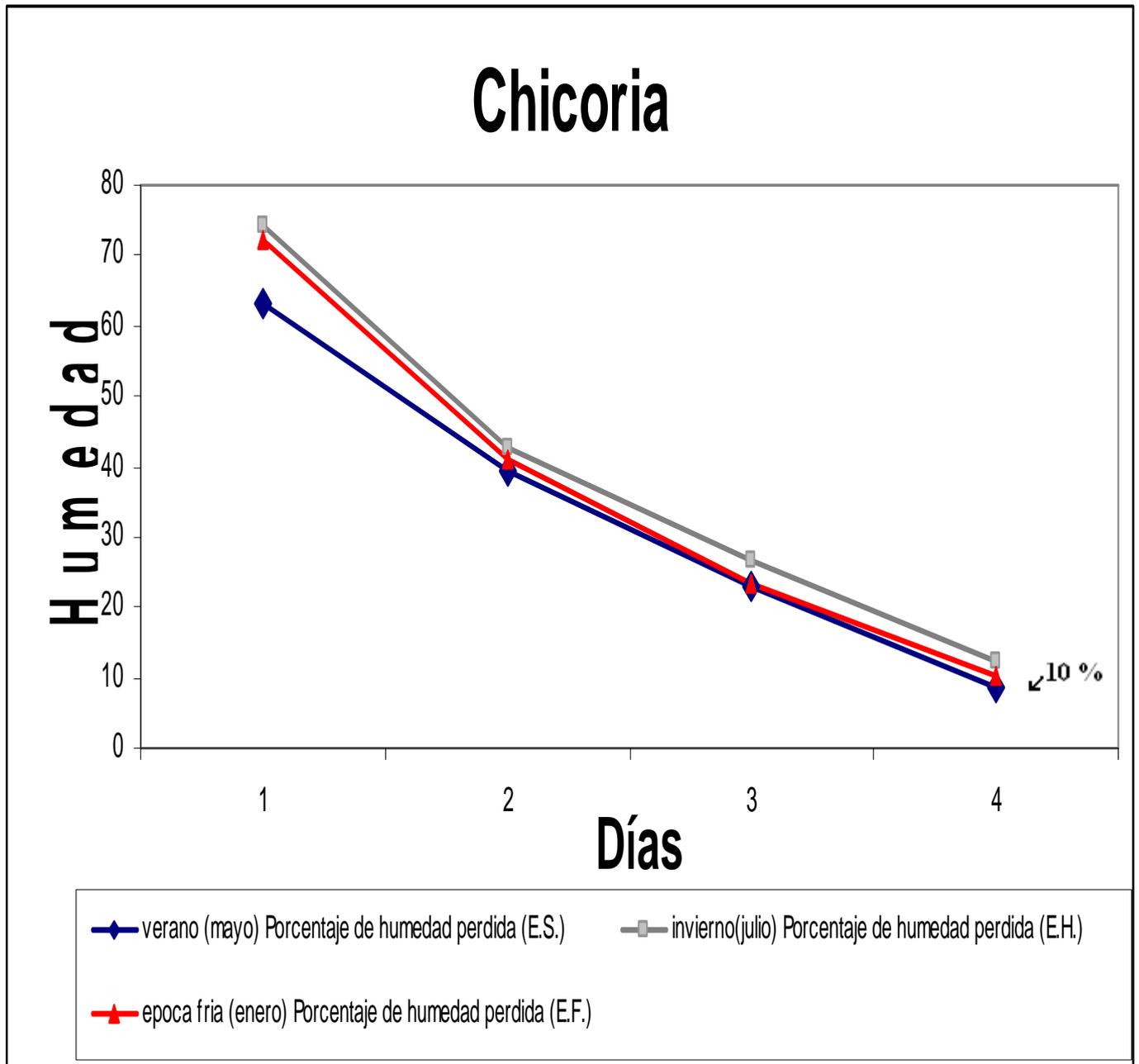


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

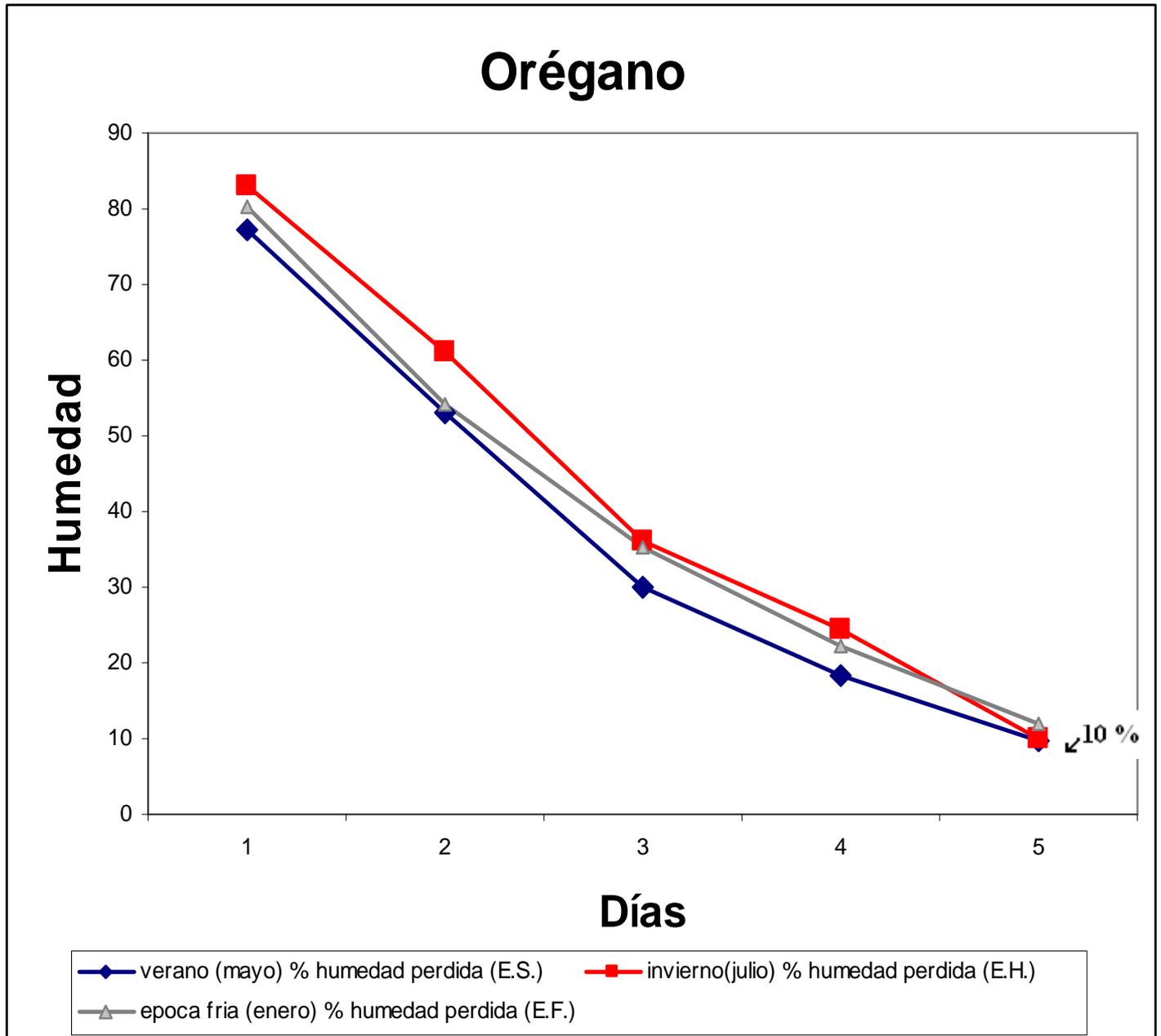


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



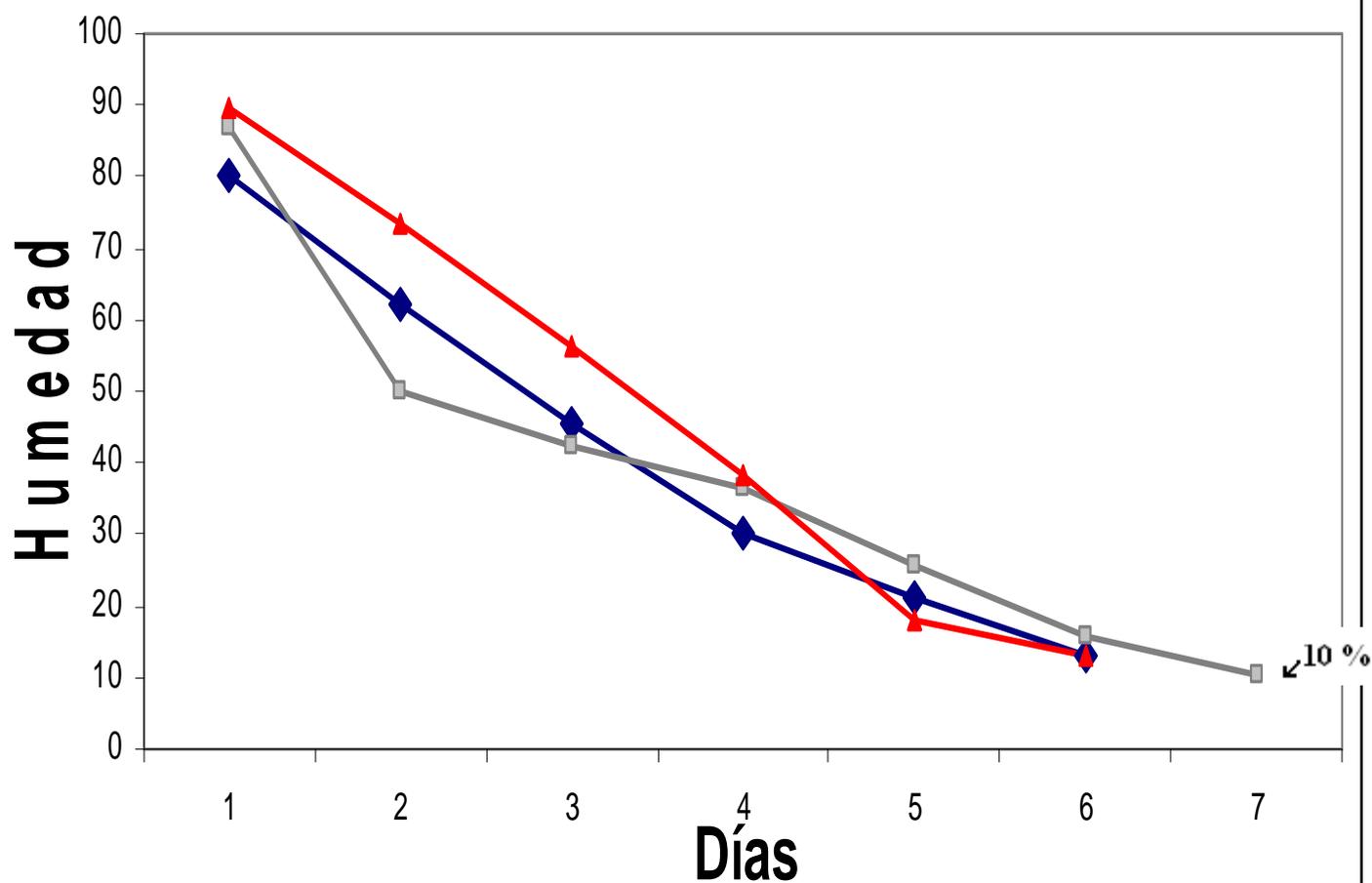
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.)

■ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)

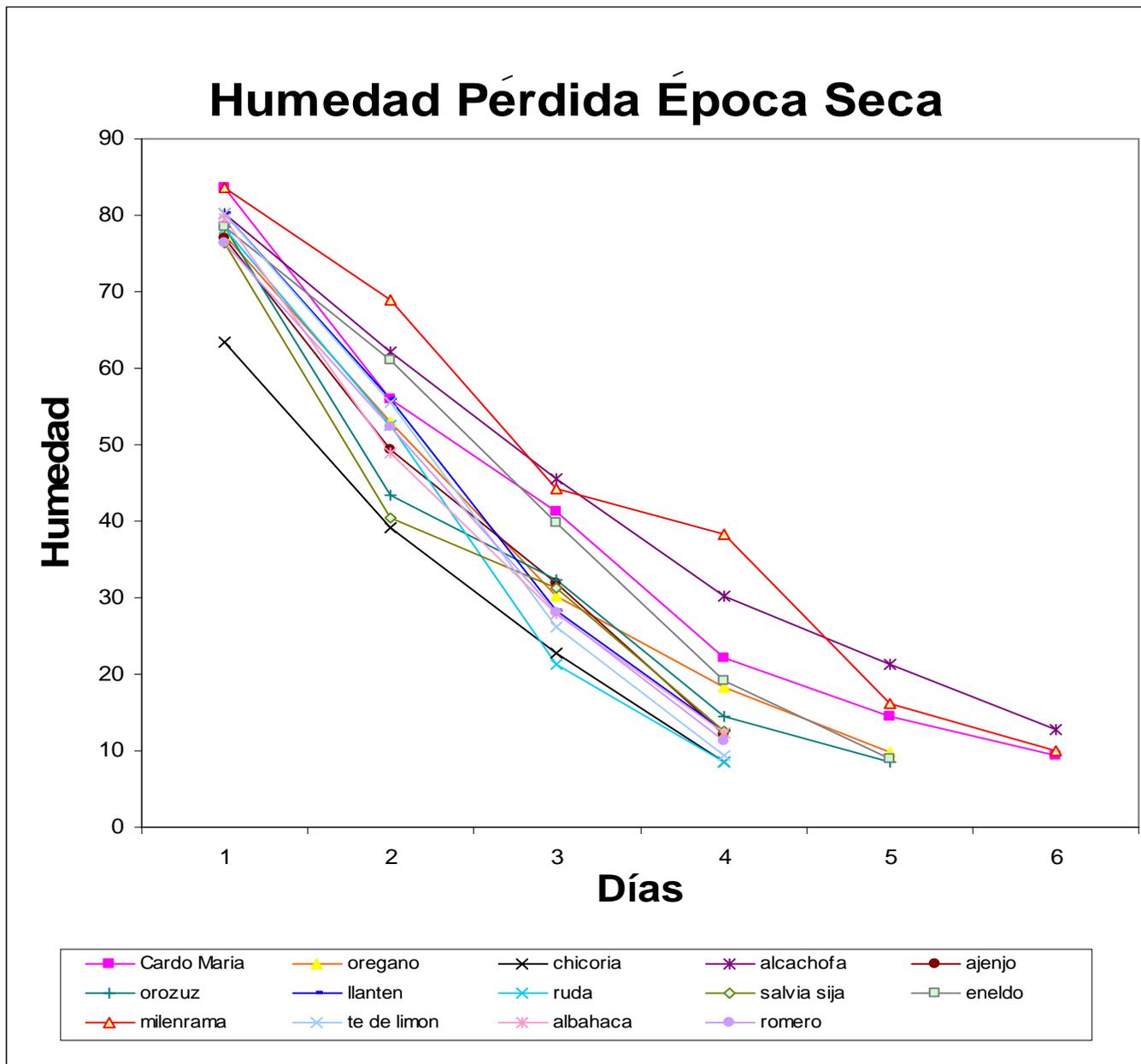
▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.



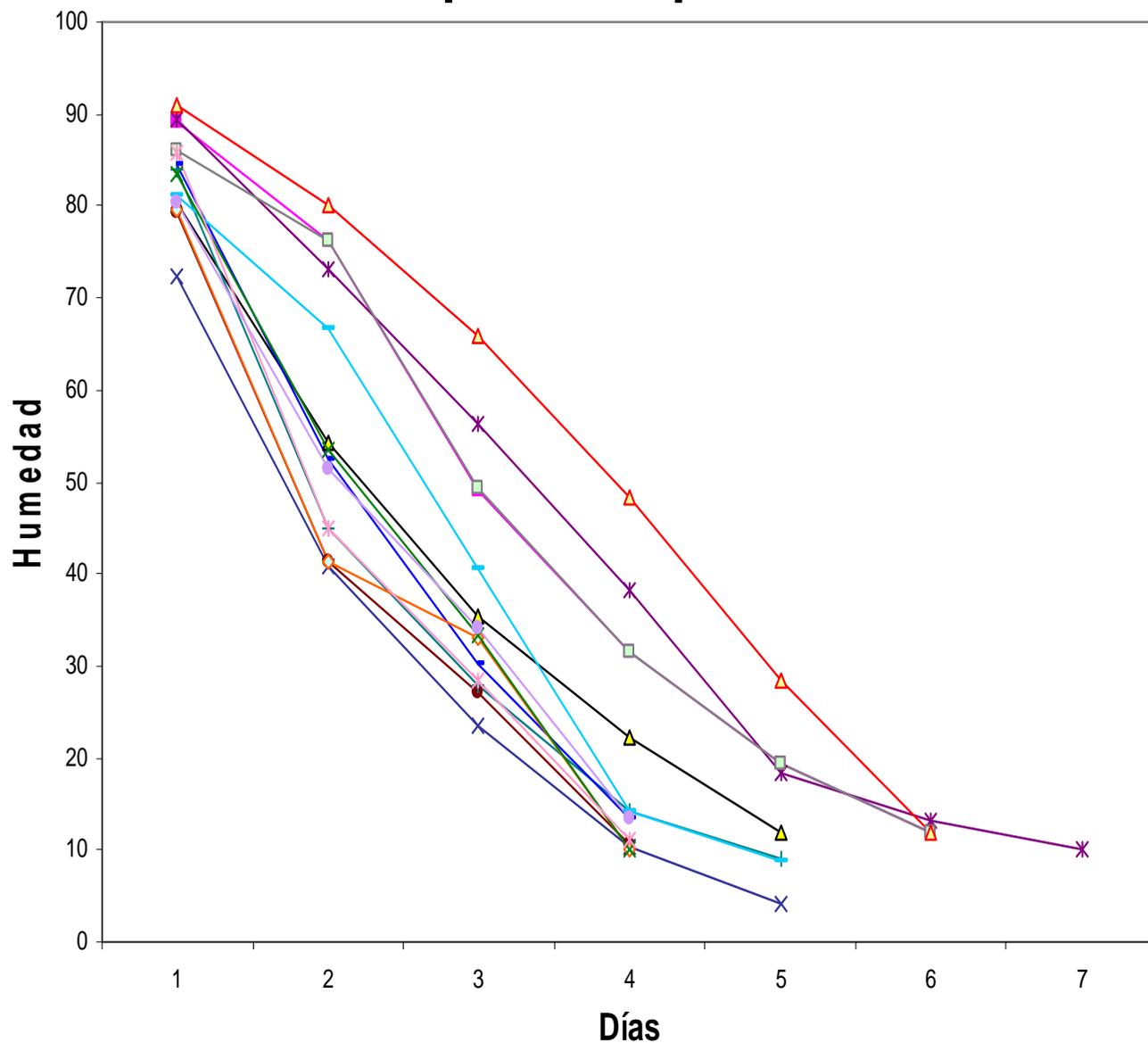
- -

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)	Lluvia (septiembre)	época fría (enero)			
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulad a (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca: Iluviosa Época fría
(mayo) (julio) (Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espíritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

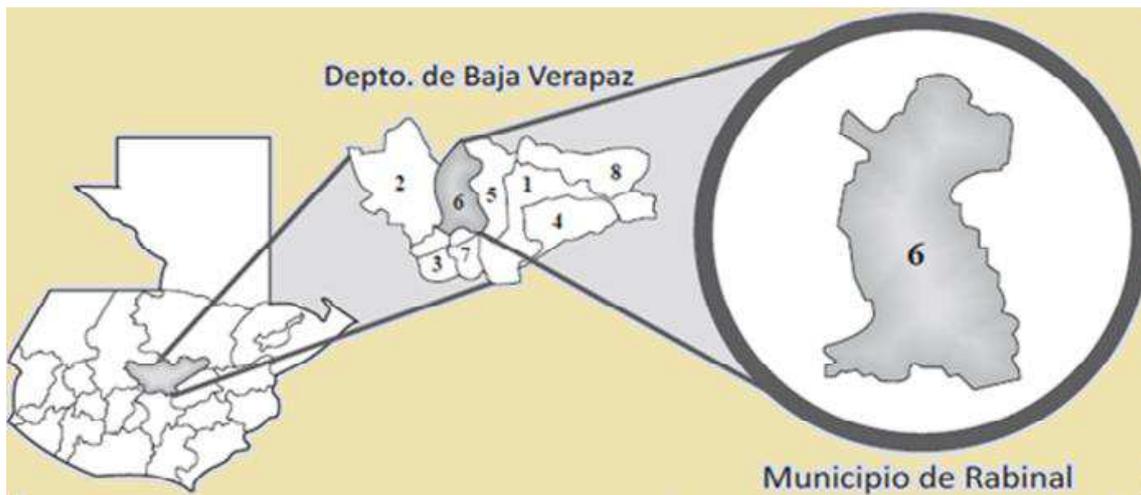


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojo, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

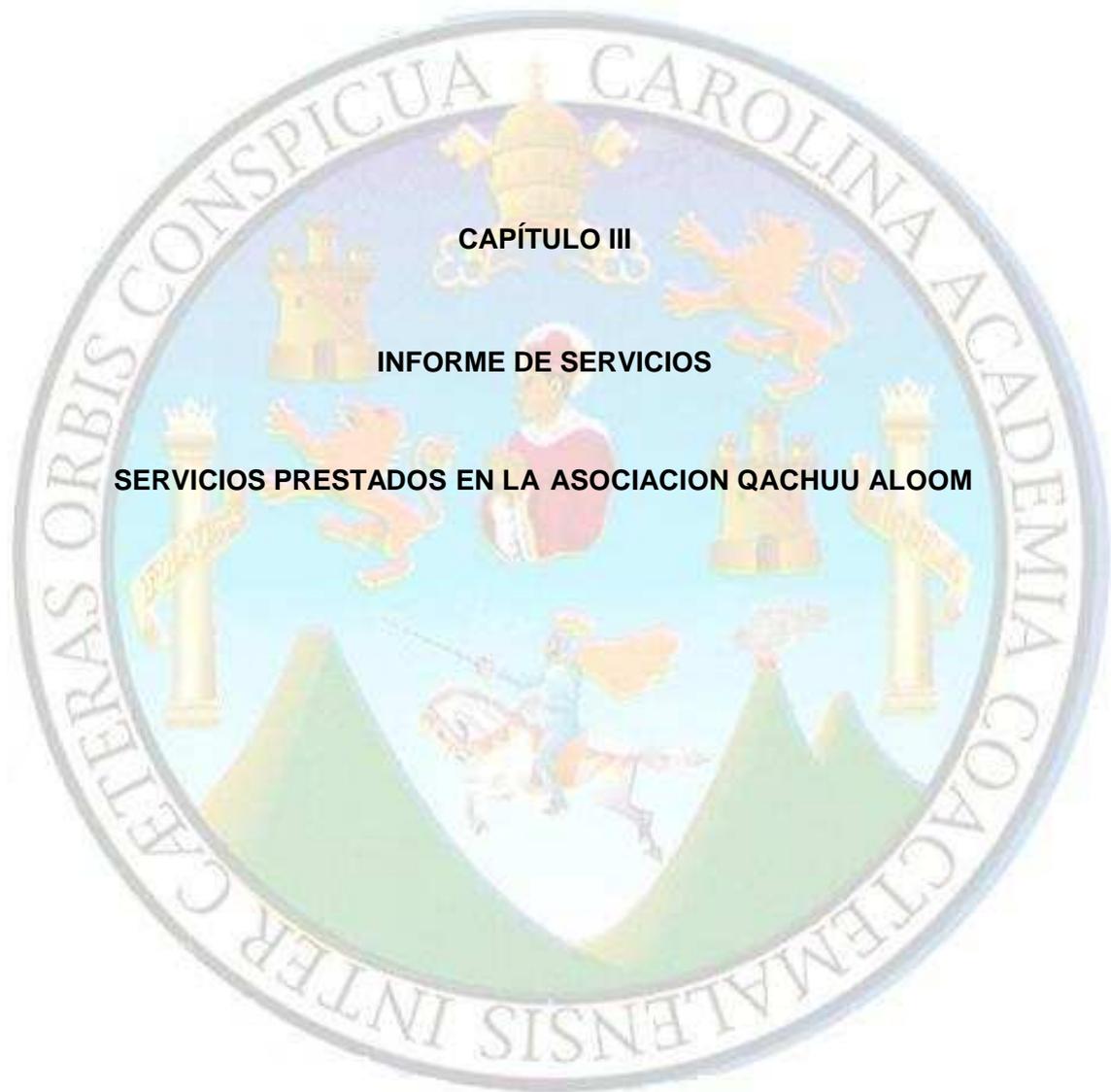
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesamiento de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesamiento o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2,003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.33333333
método 2	80	78	83	80.33333333
método 3	83	87	89	86.33333333
media general				83.66666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.33333333
método 2	82	85	78	81.66666667
método 3	85	87	82	84.66666667
media general				82.22222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.6666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (*Plantago major*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Arboles de madre cacao.



Ilustración 16: Arboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA
Ilustración 1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración 2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración 3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración 4	Secadora solar.....	96
Ilustración 5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración 6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración 7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración 8	Germinadores.....	146
Ilustración 9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración 10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración 11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración 12	Pilones de pino.....	159
Ilustración 13	Control de insectos.....	160
Ilustración 14	Árboles de pino.....	158
Ilustración 15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración 16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración 17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración 18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración 19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch' Tzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

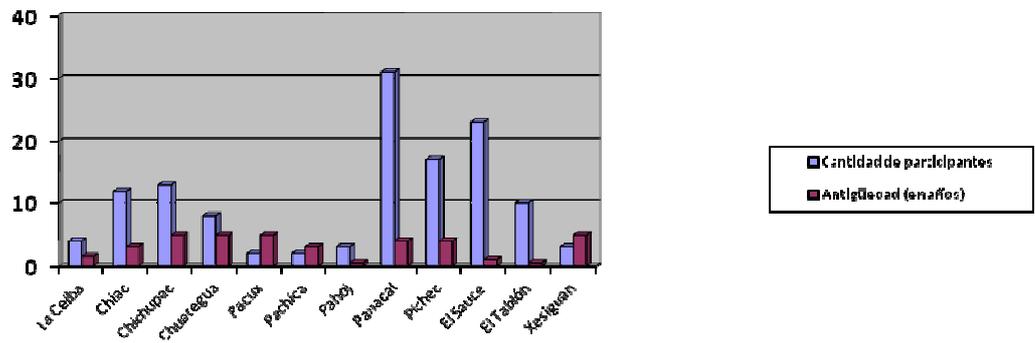
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

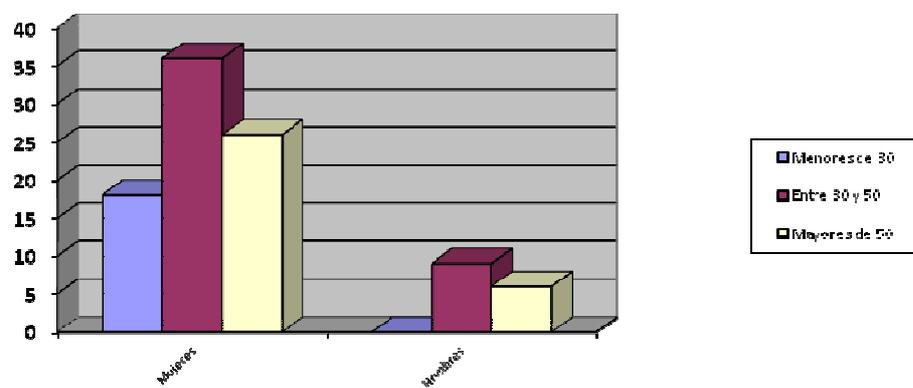
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



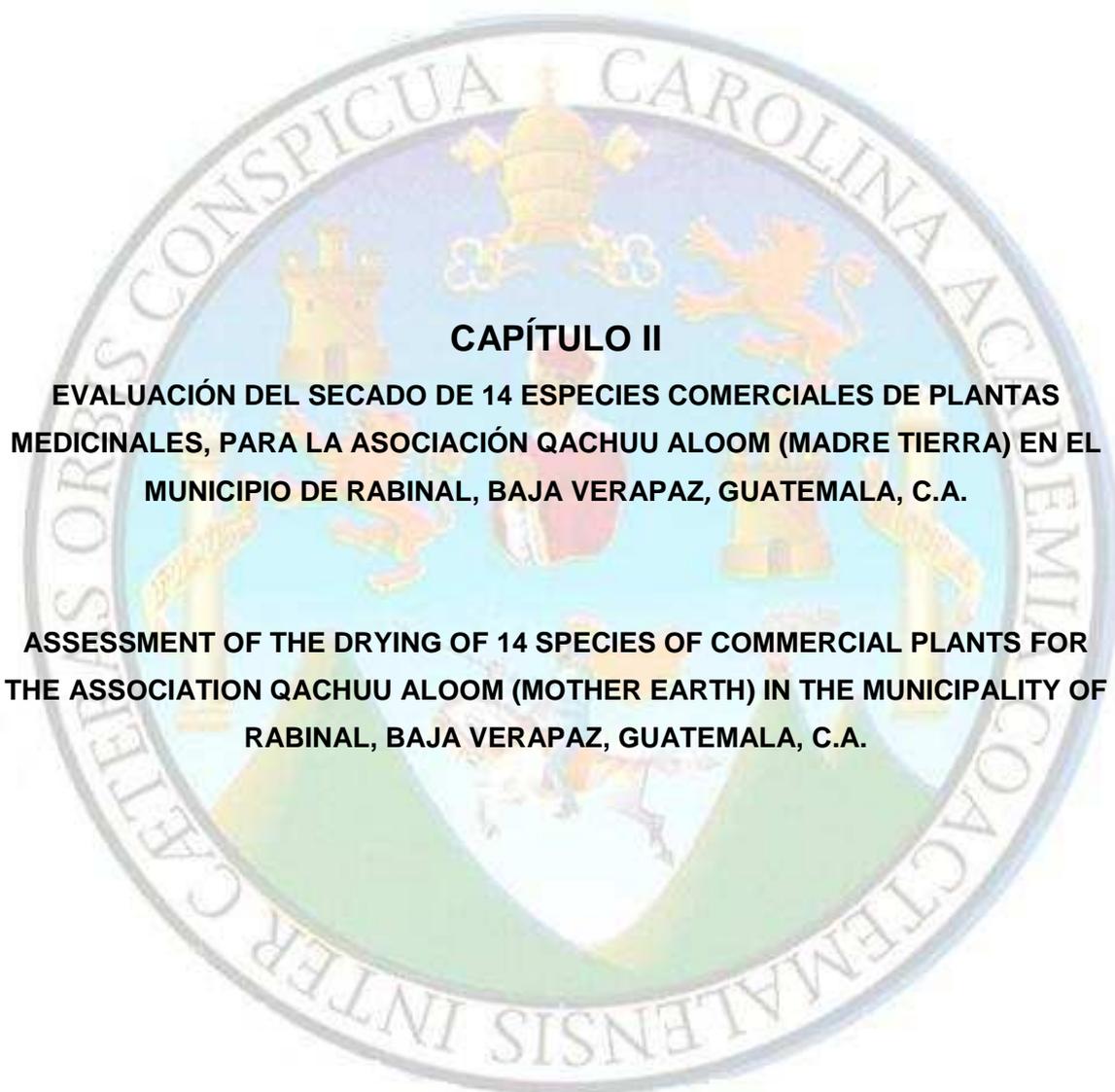
Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

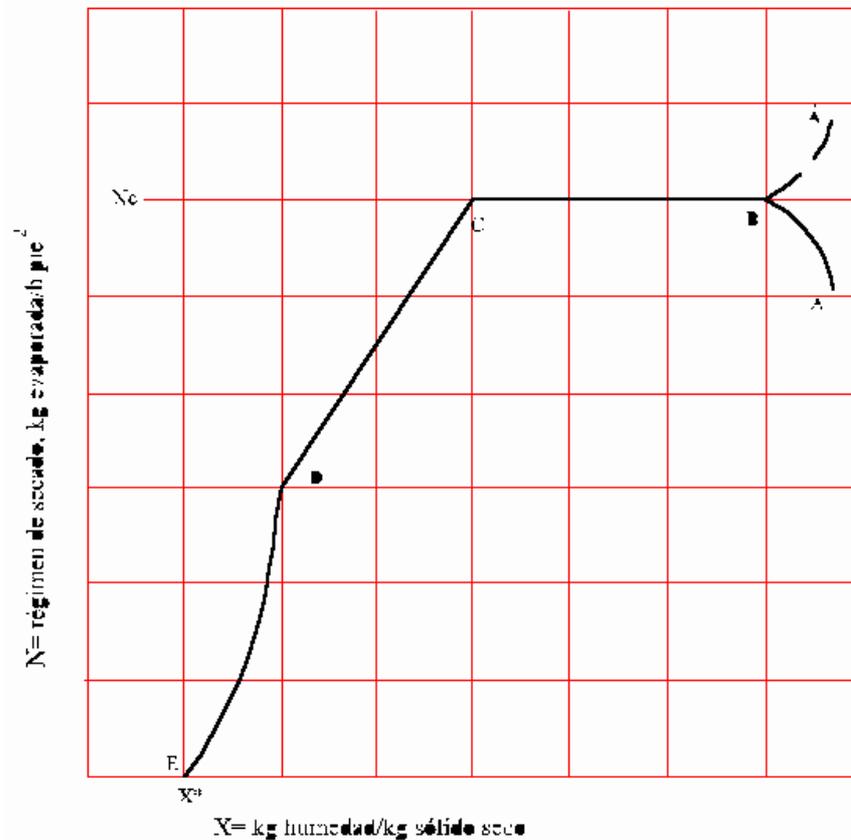
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los $15^{\circ} 05' 30''$ latitud norte y $90^{\circ} 26' 50''$ longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implemento durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

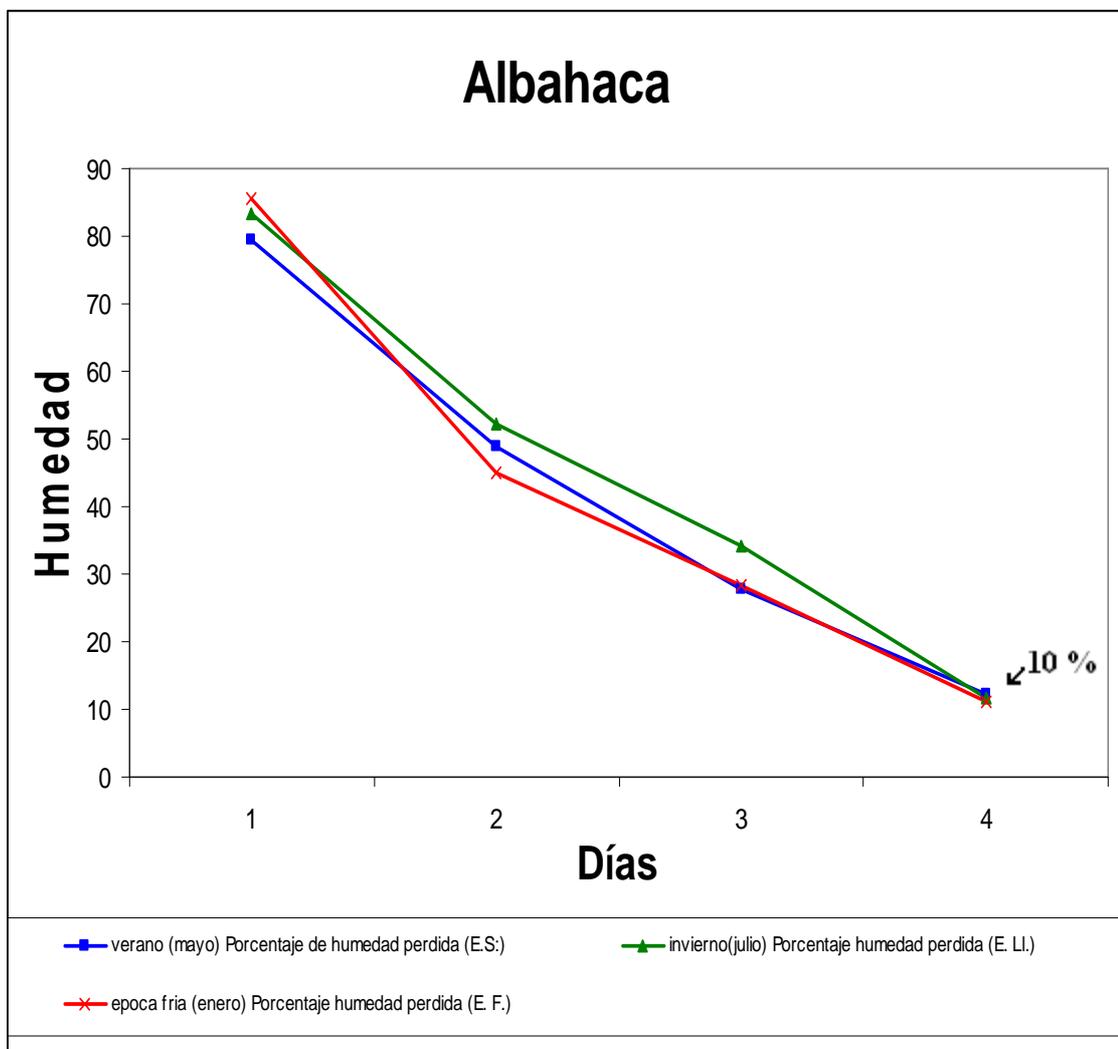
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

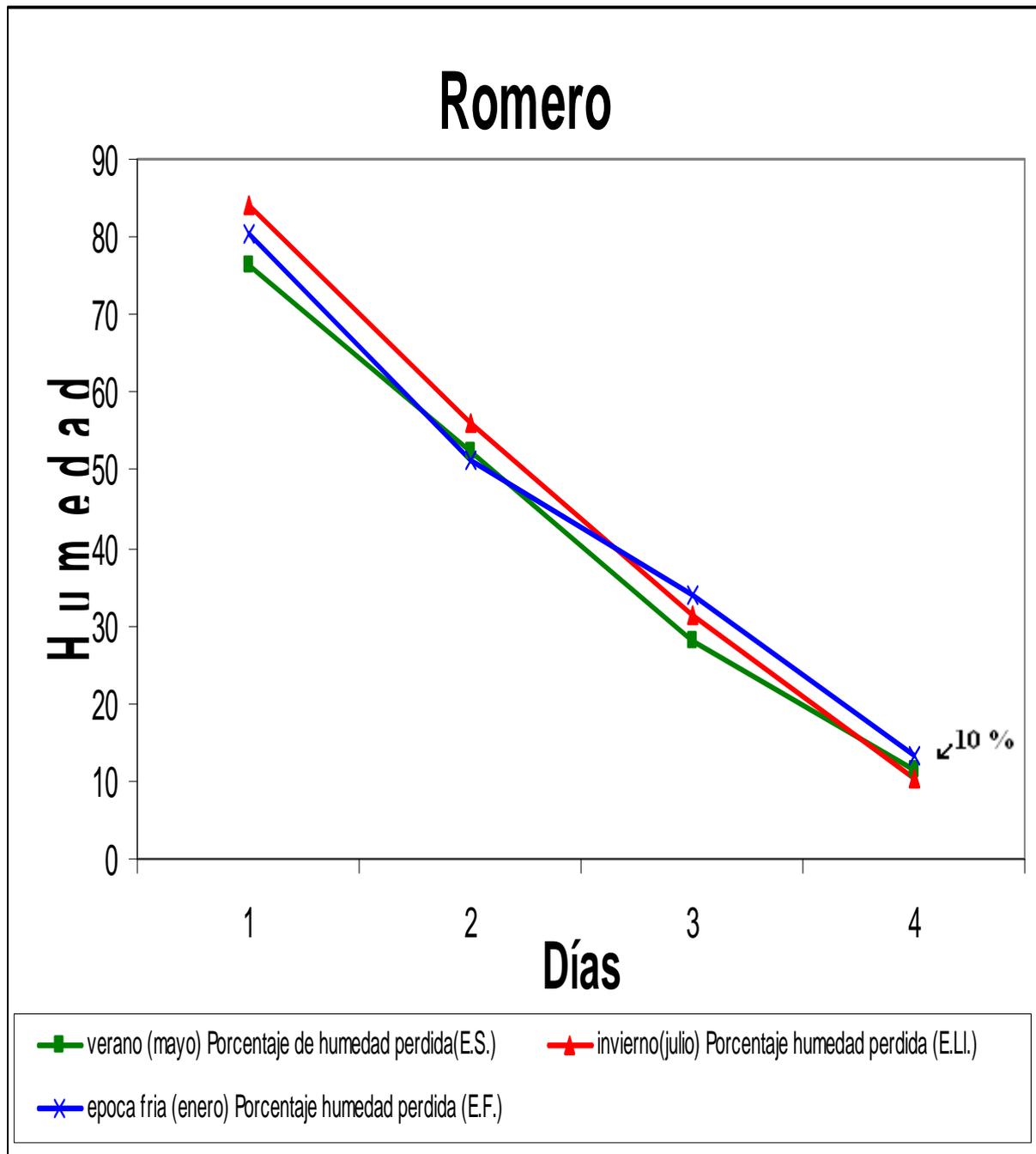


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

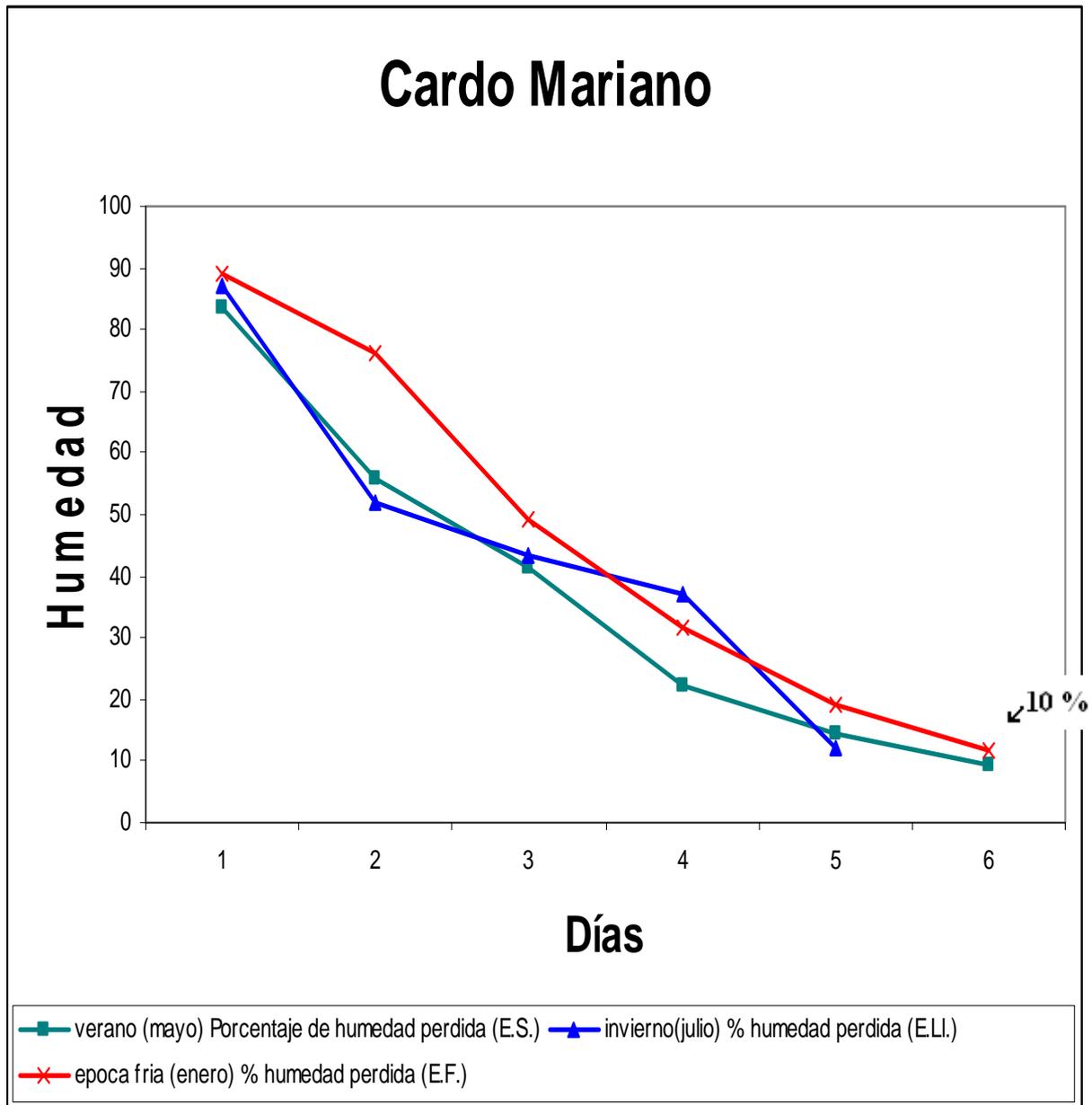


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

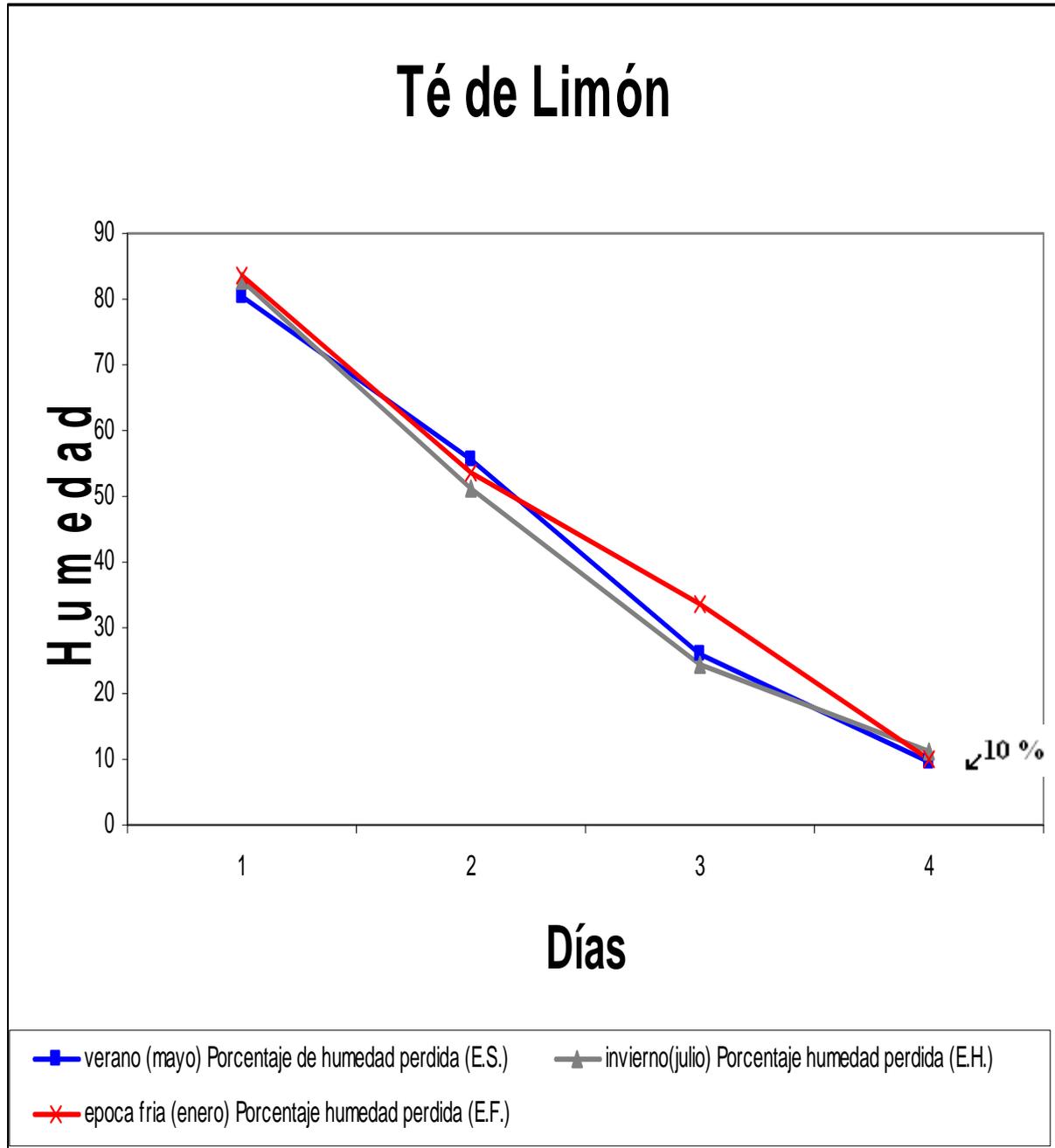


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

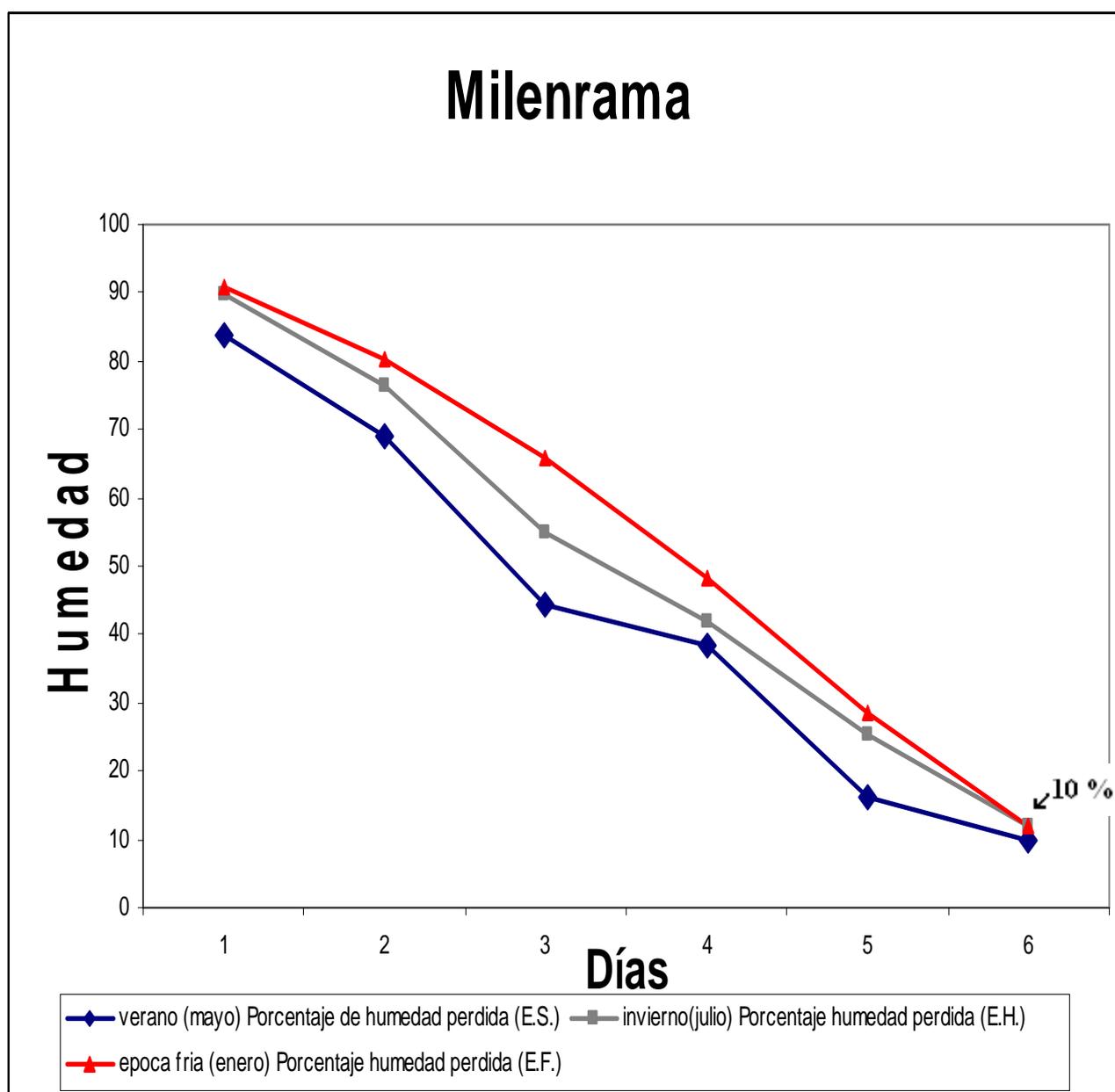


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

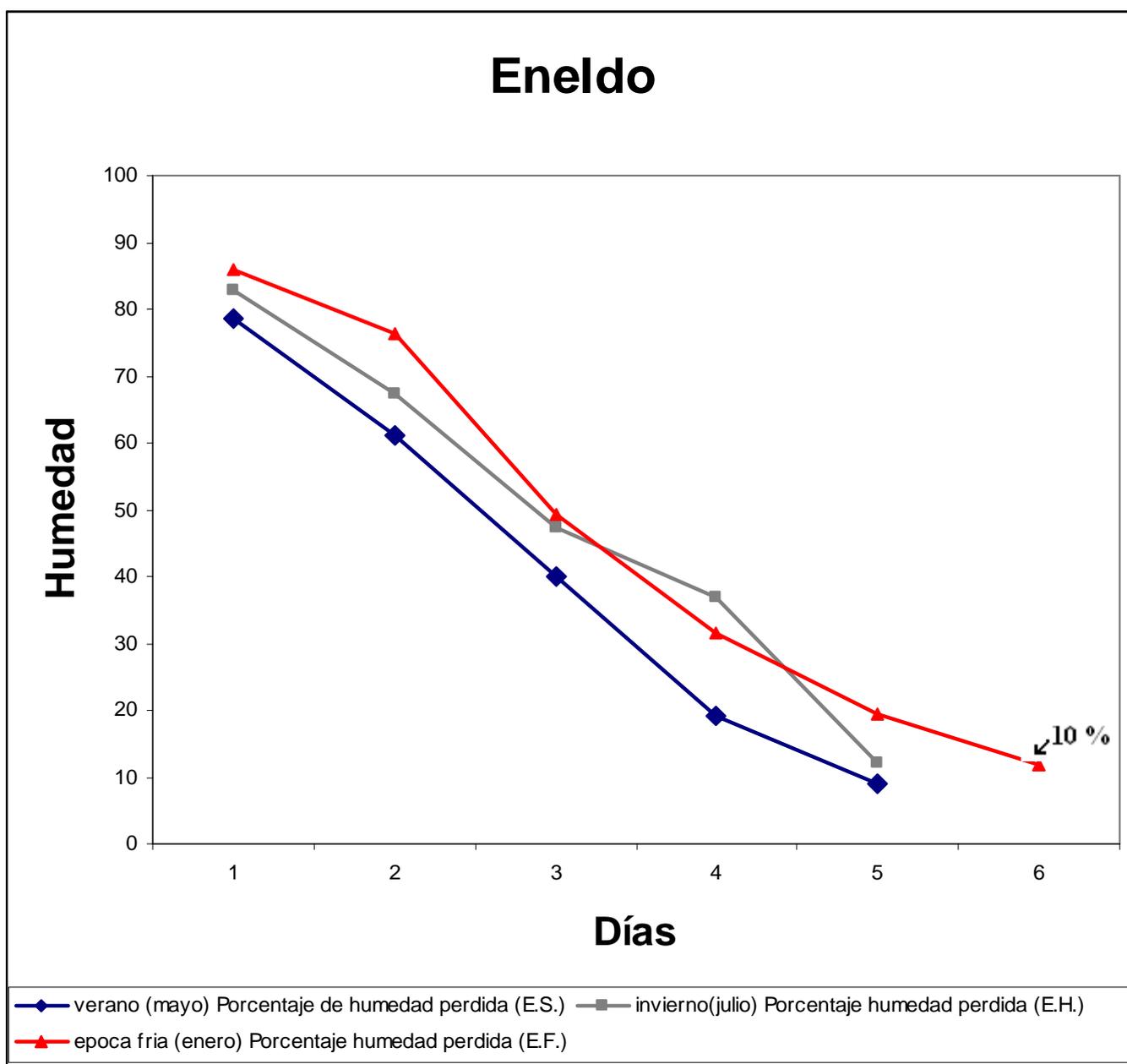


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

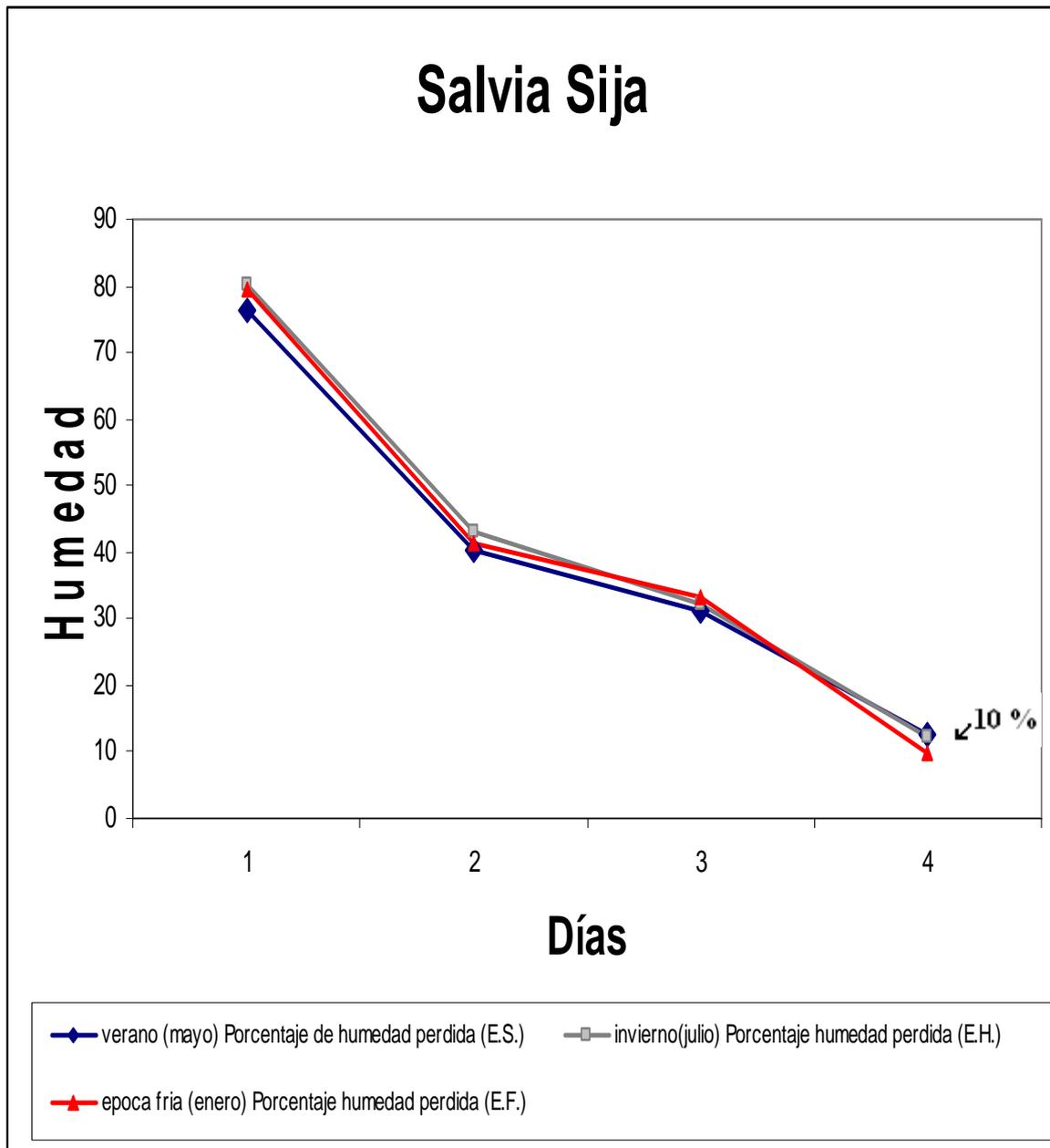


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

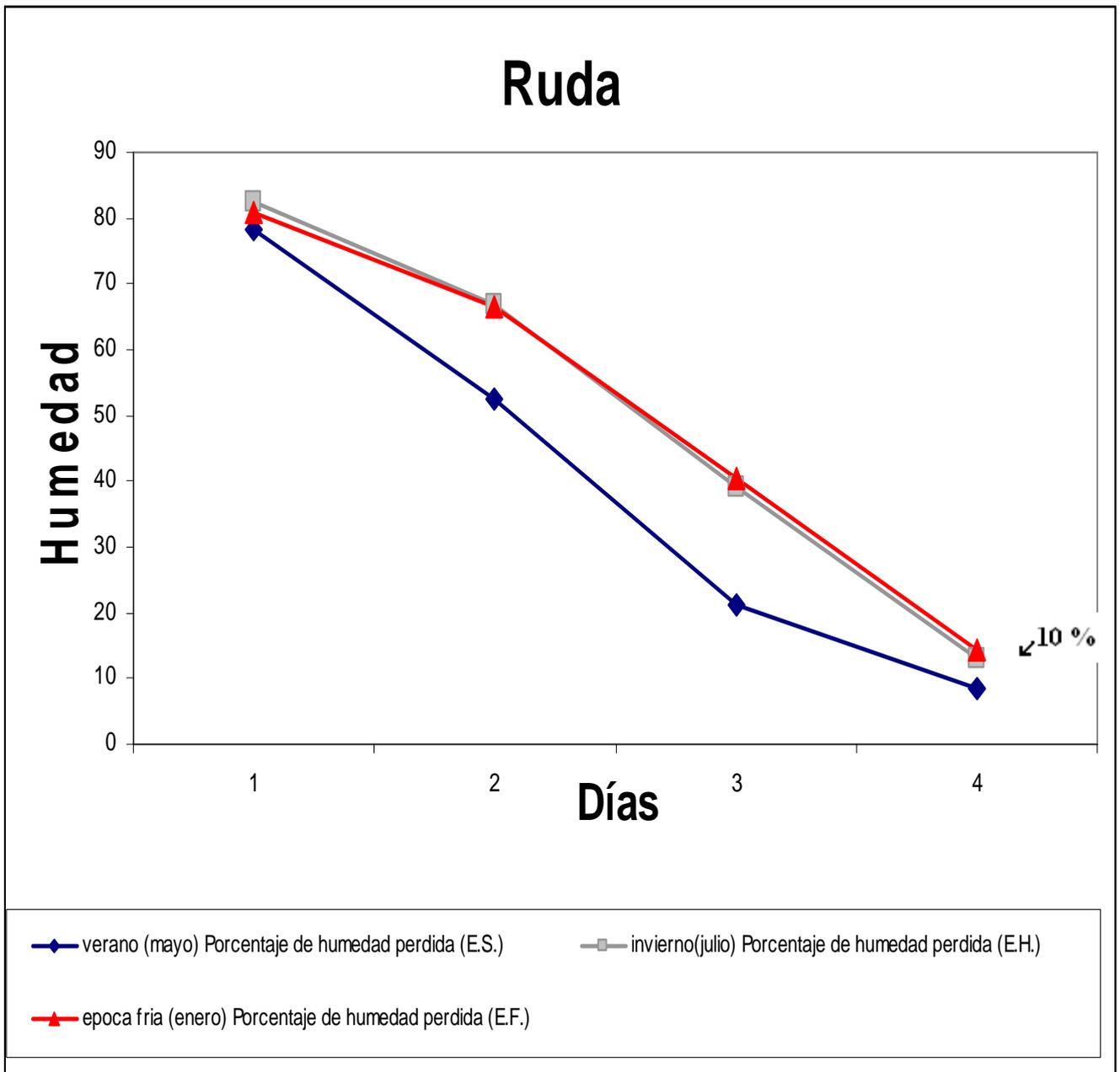


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

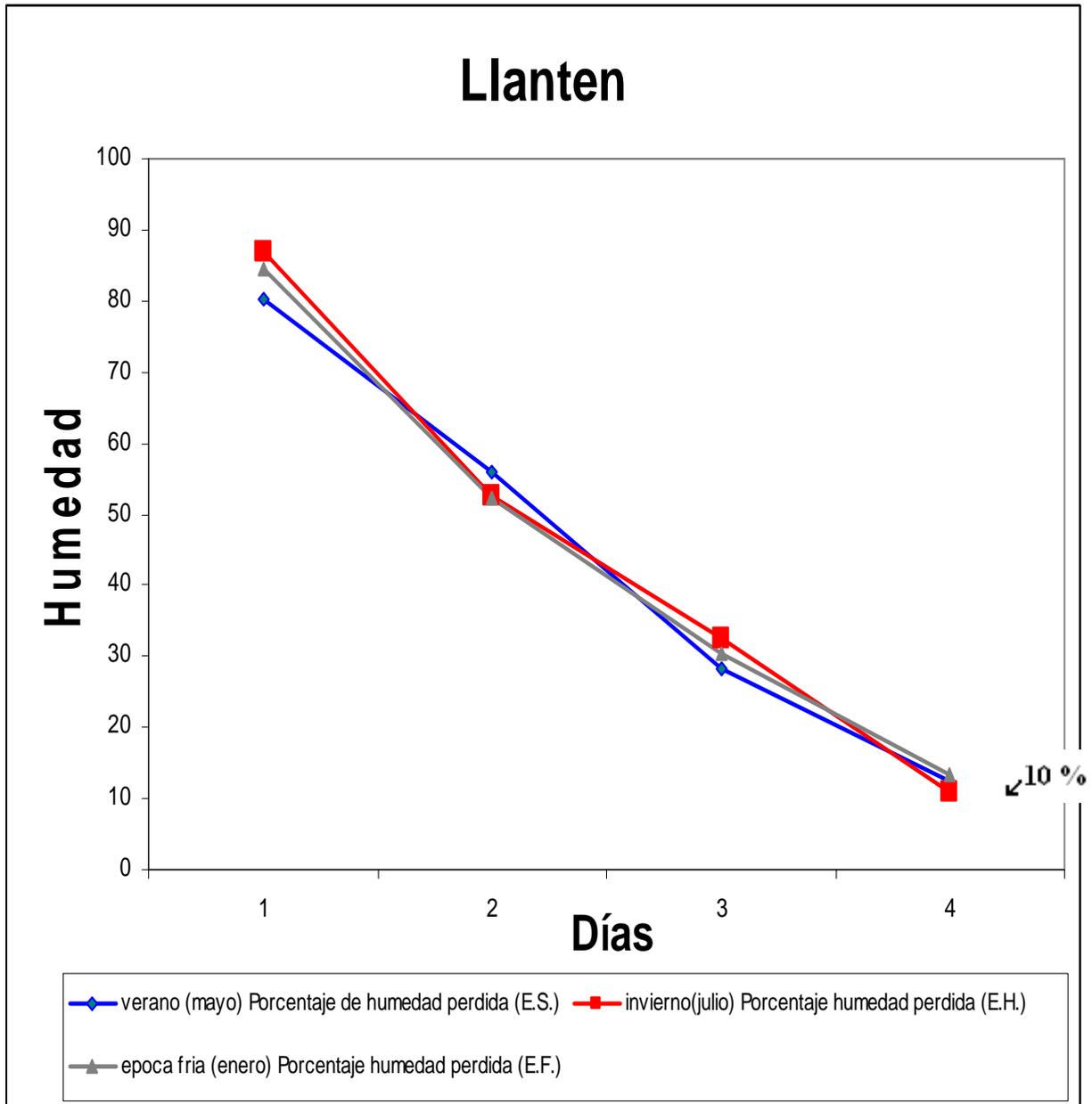


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

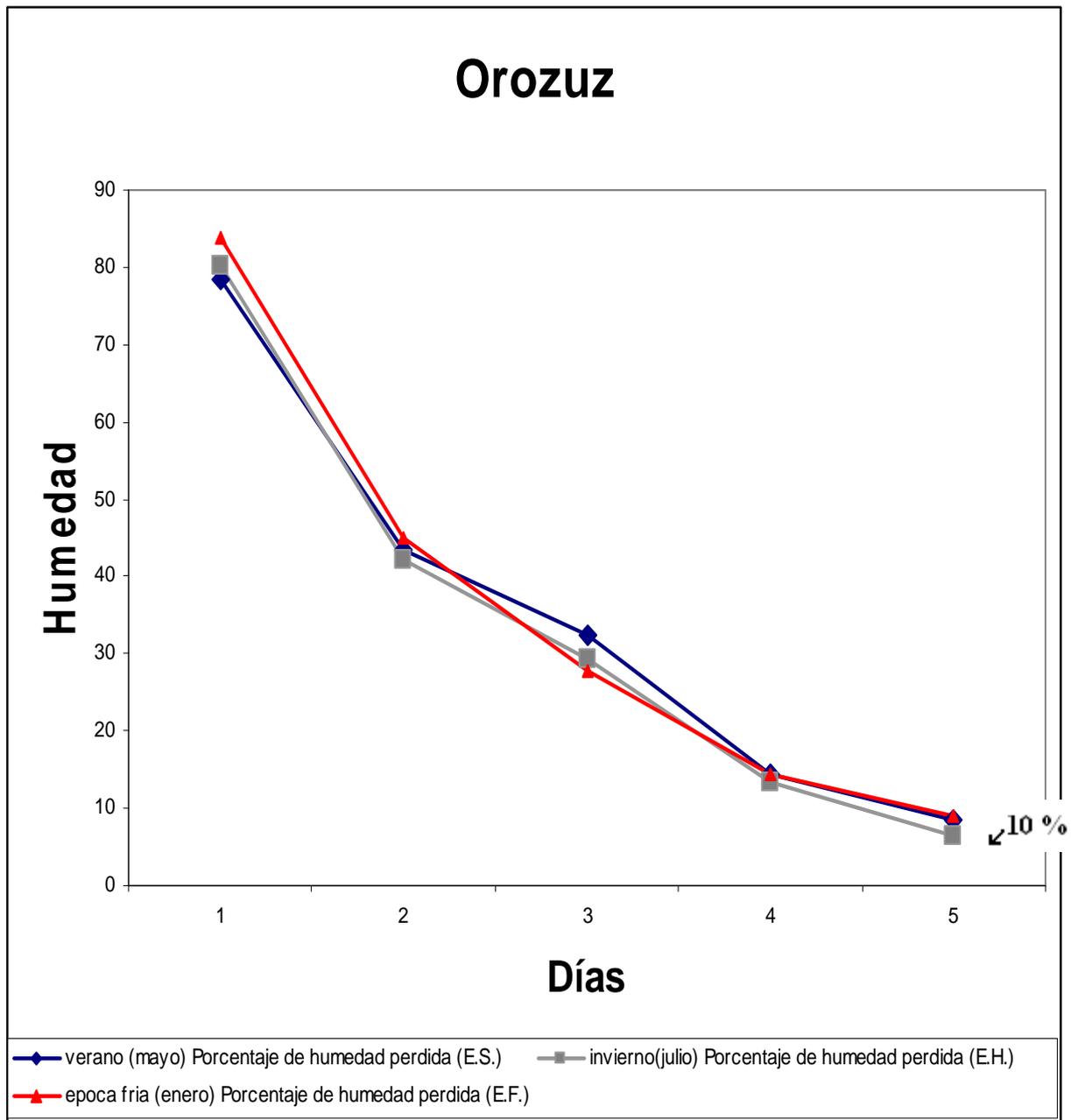


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

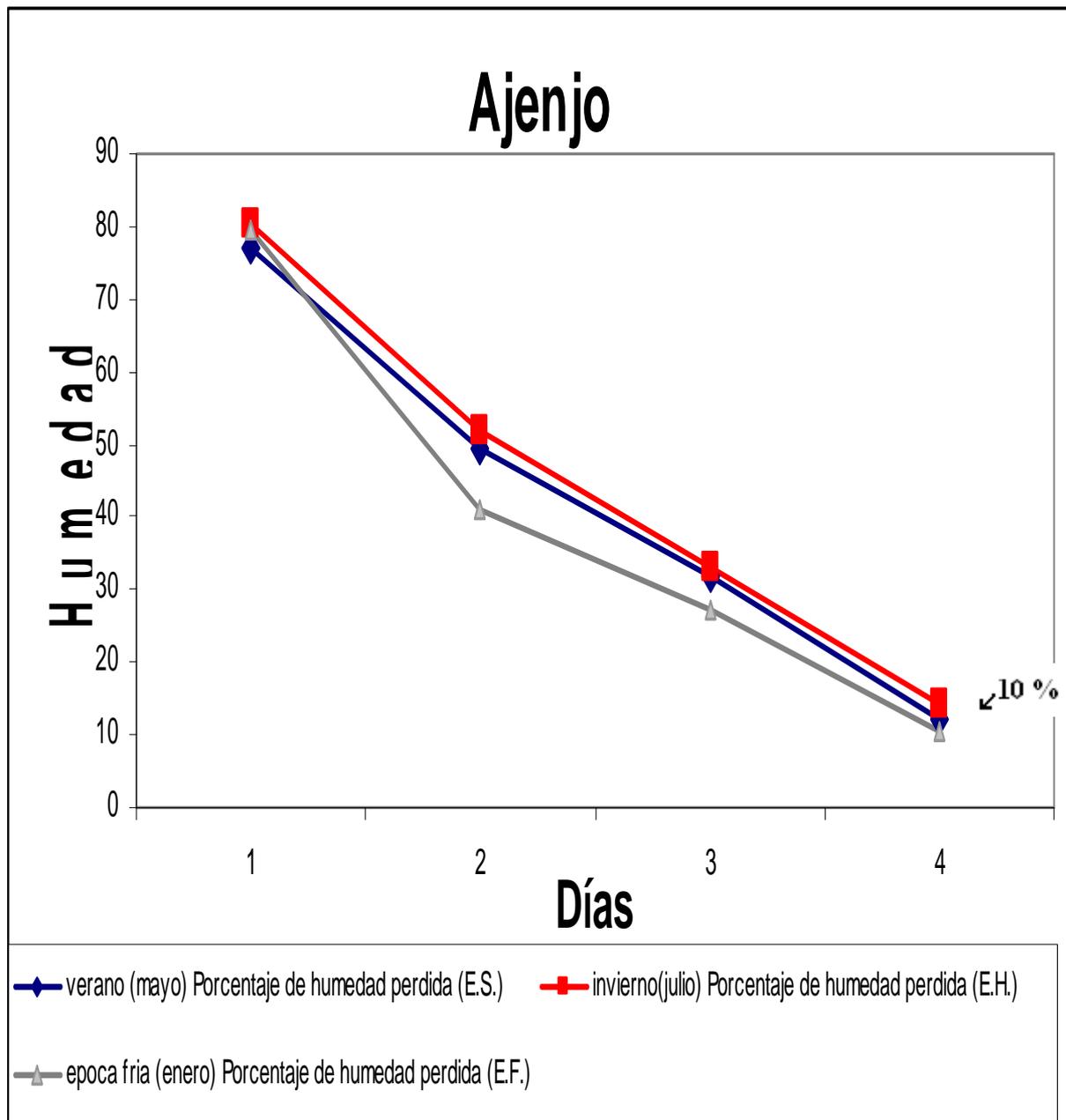


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

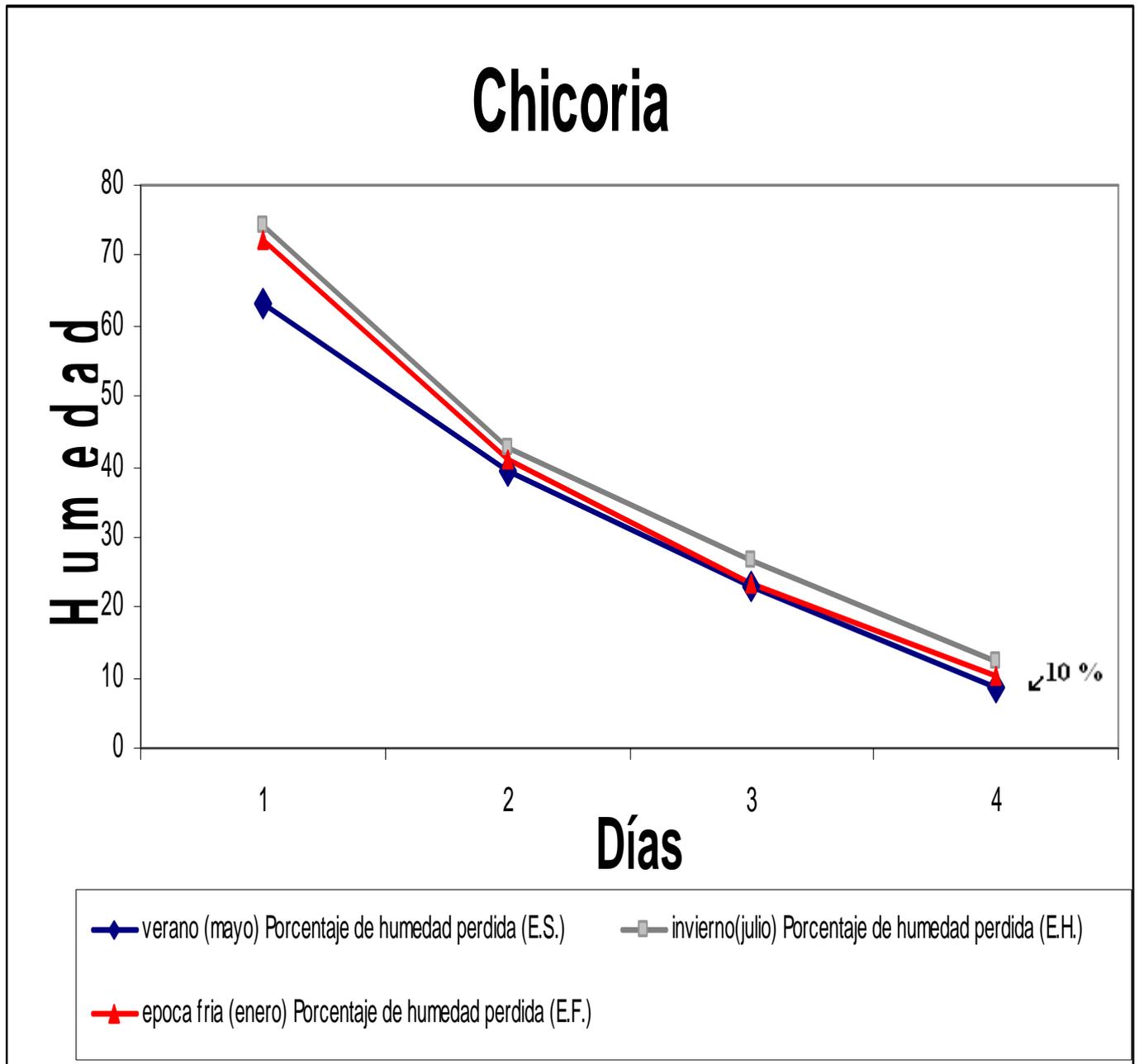


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

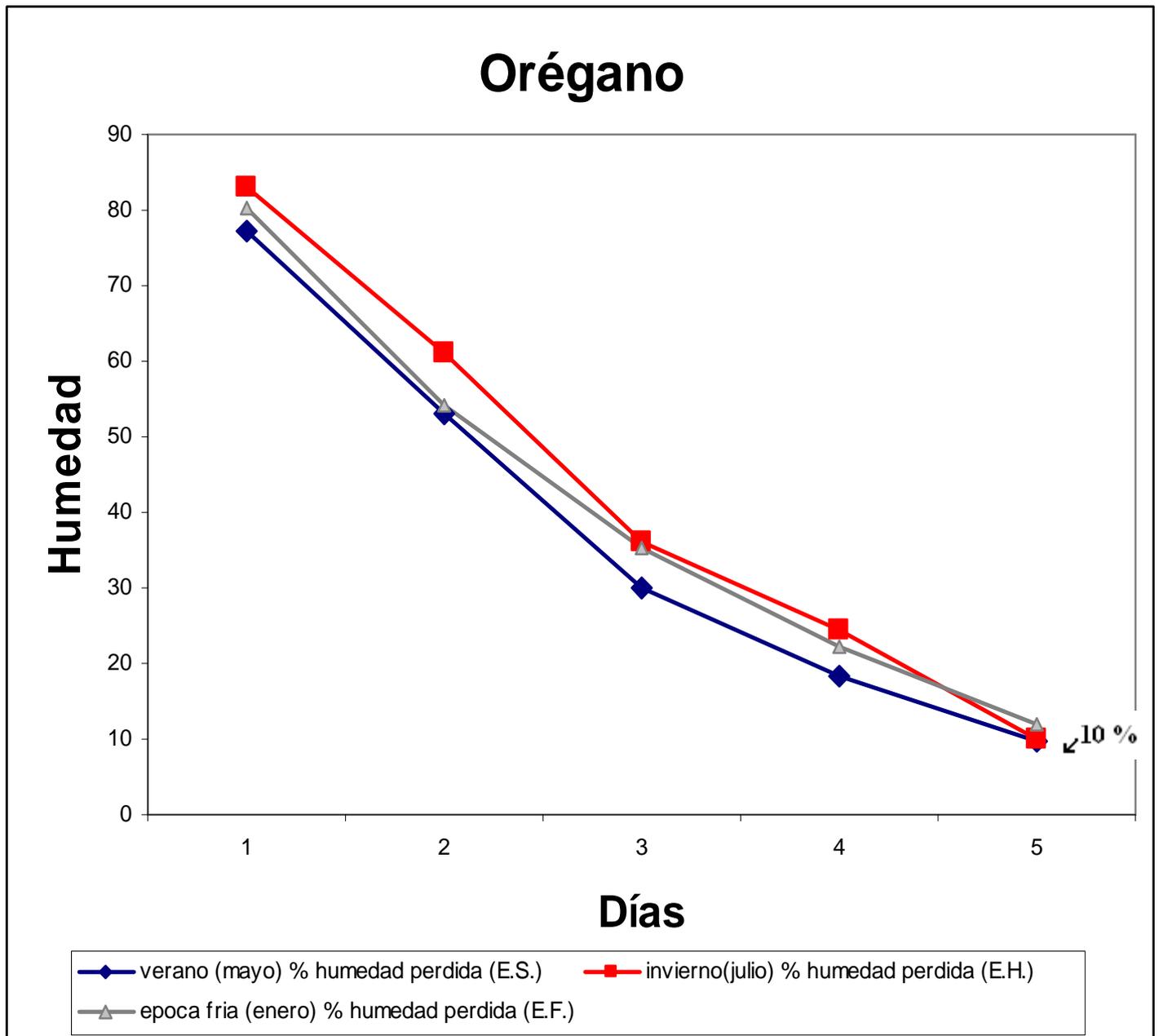


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



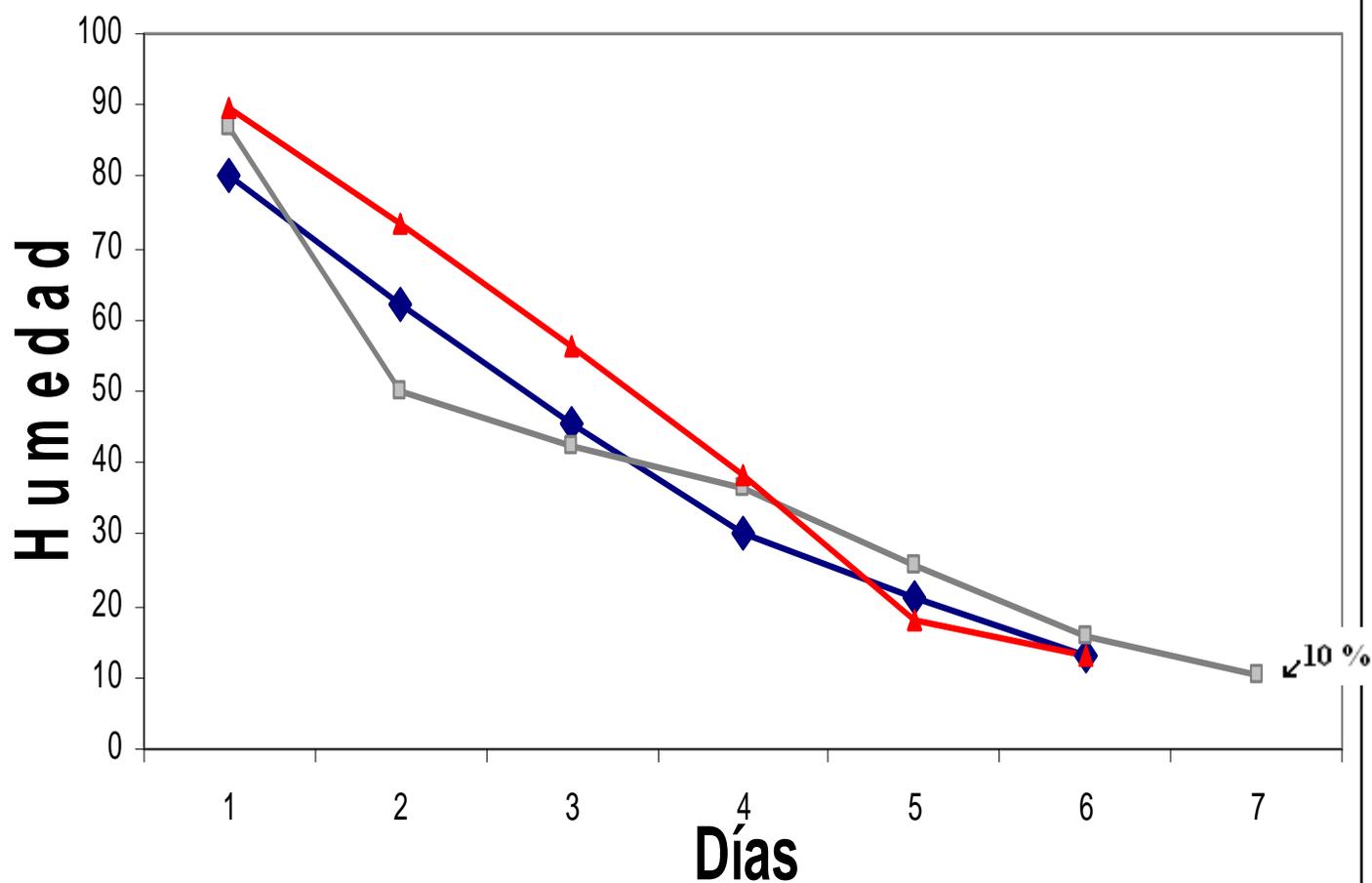
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.)

■ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)

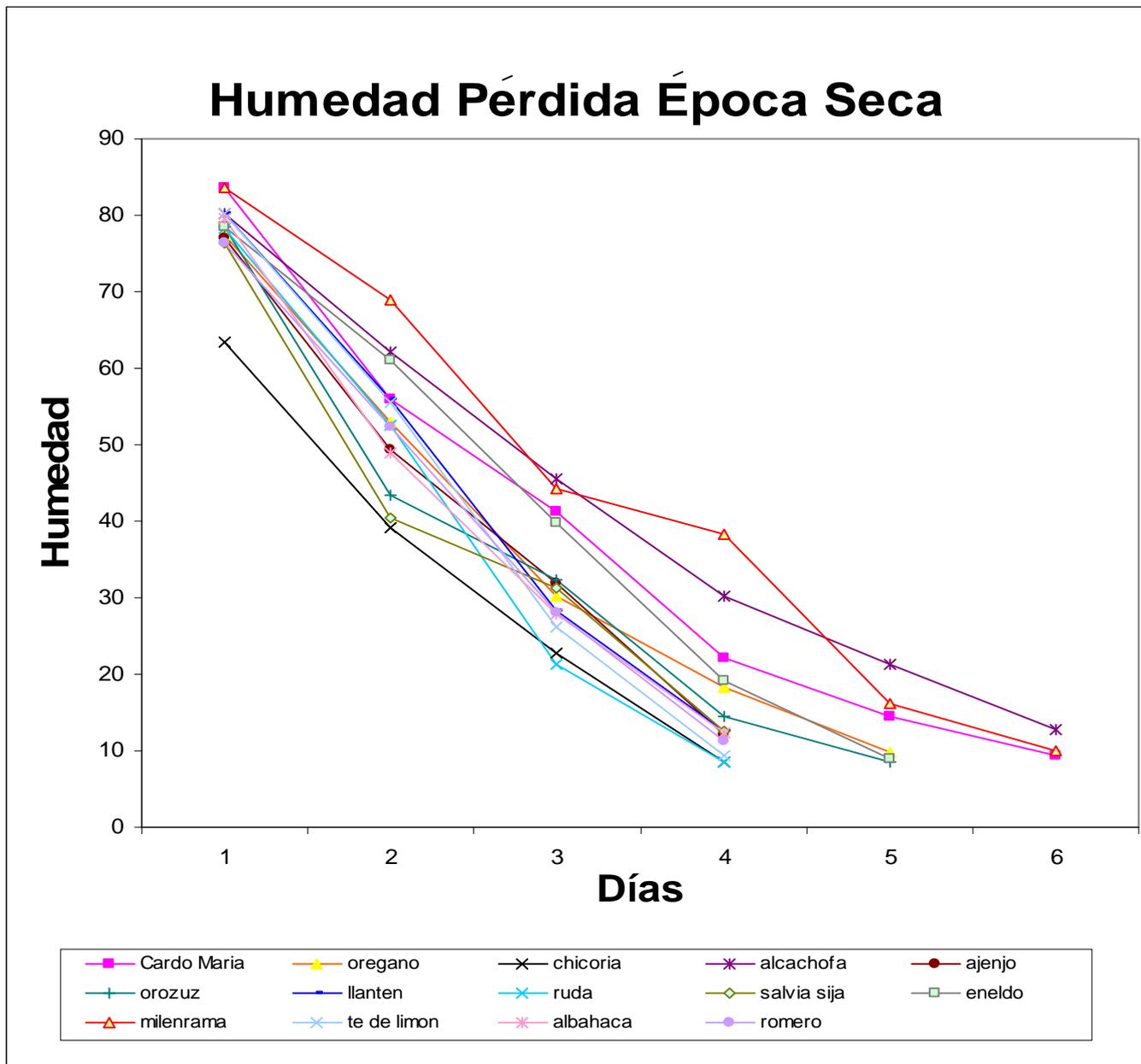
▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.



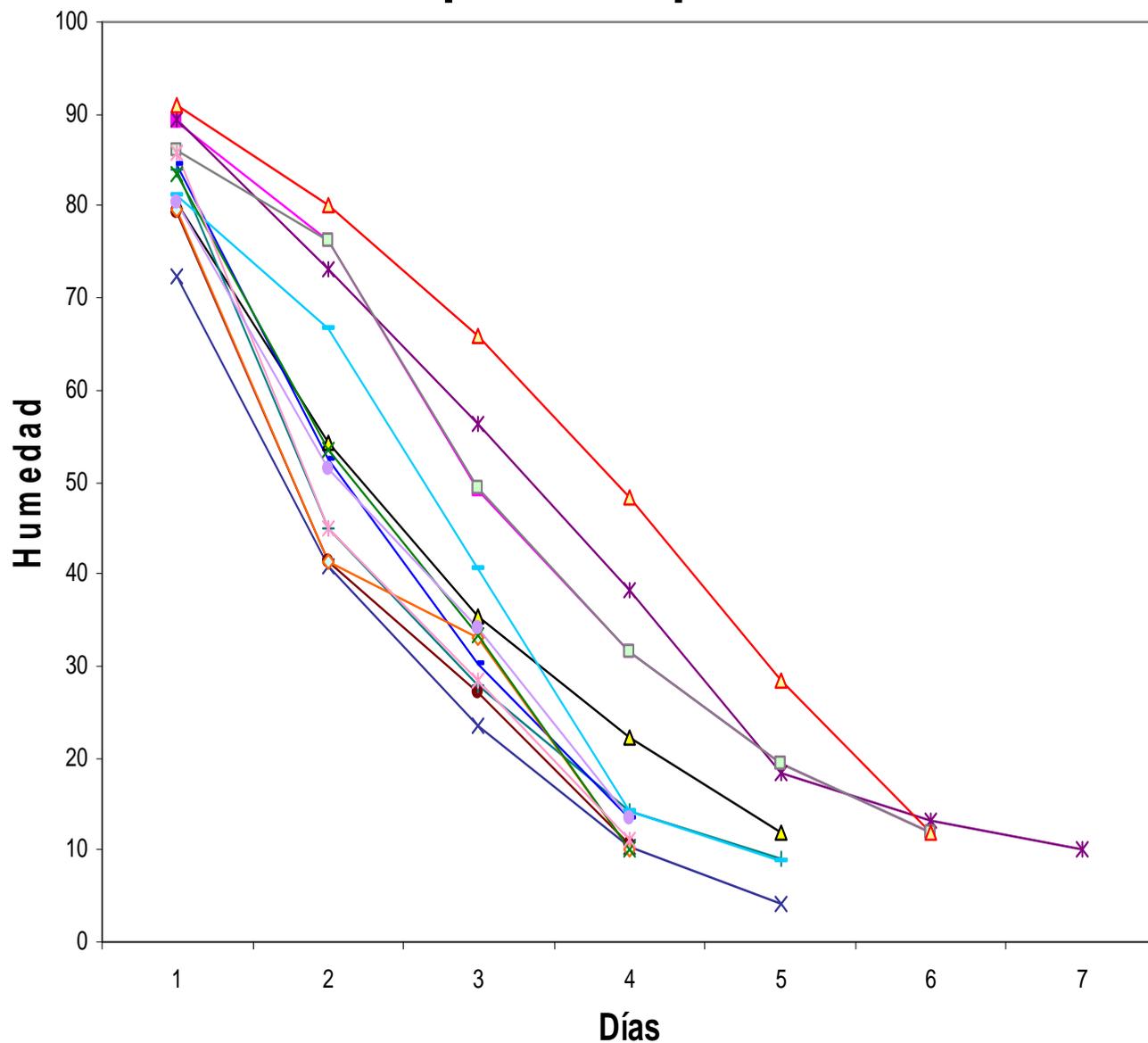
- -

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca:

lluviosa

Época fría

(mayo)

(julio)

(Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espiritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

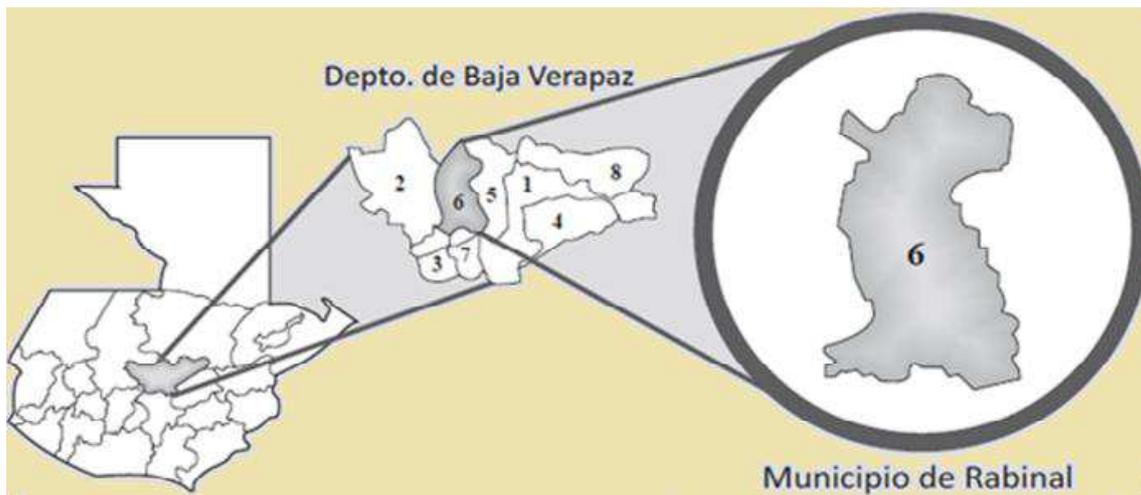


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojado, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

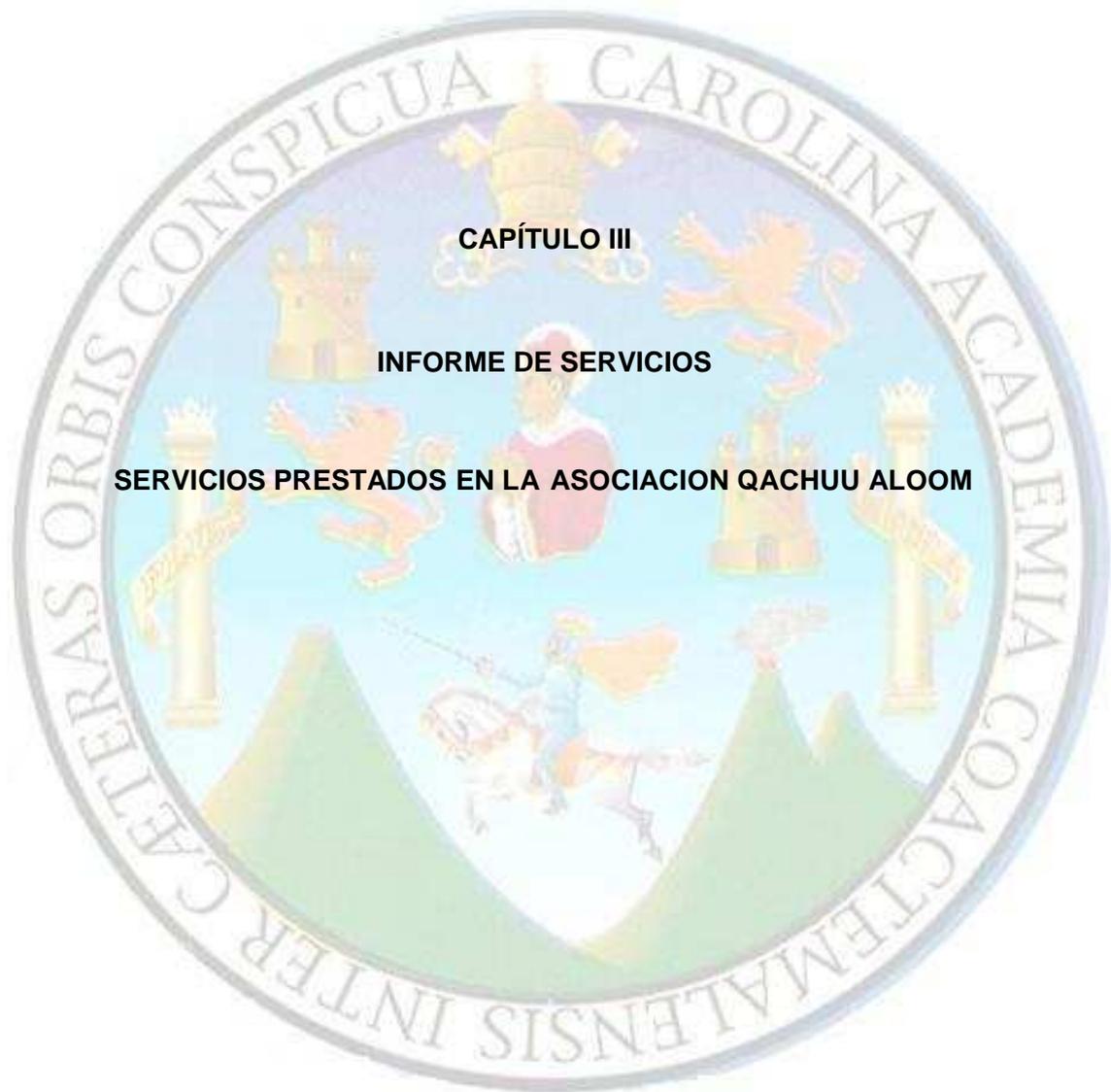
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesado de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesado o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2,003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.66666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (Plantago major)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Árboles de madre cacao.



Ilustración 16: Árboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51

PÁGINA

2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA
Ilustración 1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración 2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración 3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración 4	Secadora solar.....	96
Ilustración 5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración 6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración 7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración 8	Germinadores.....	146
Ilustración 9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración 10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración 11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración 12	Pilones de pino.....	159
Ilustración 13	Control de insectos.....	160
Ilustración 14	Árboles de pino.....	158
Ilustración 15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración 16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración 17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración 18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración 19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch'utzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

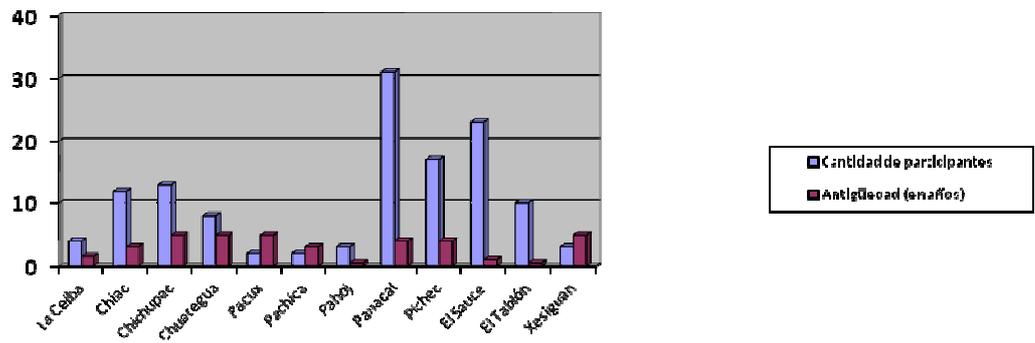
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

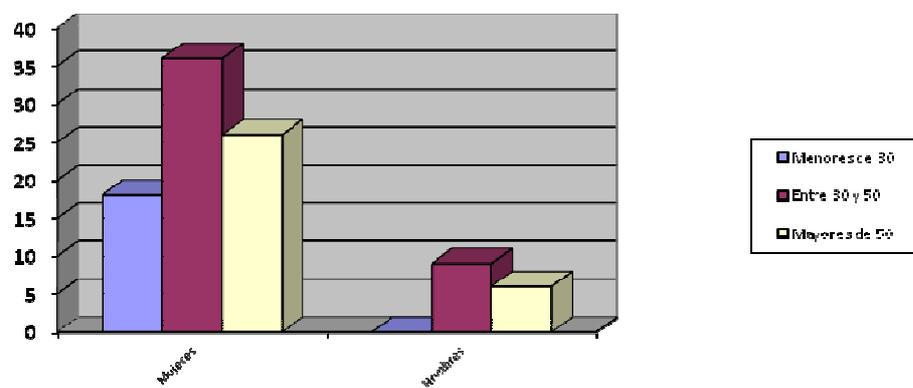
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

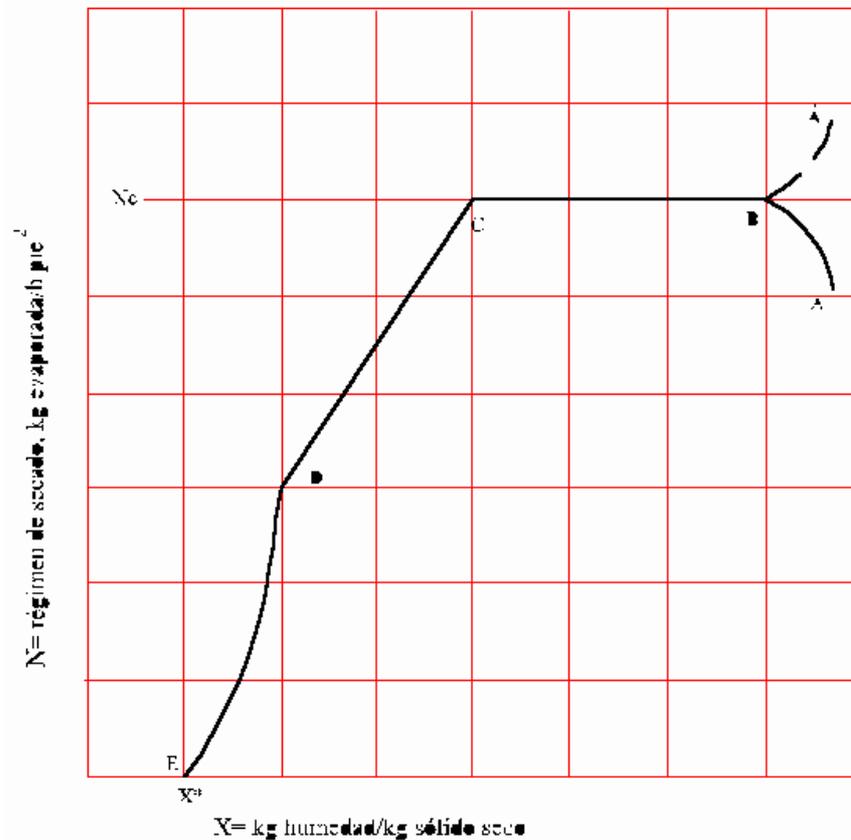
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Estas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice el proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despiden.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implemento durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

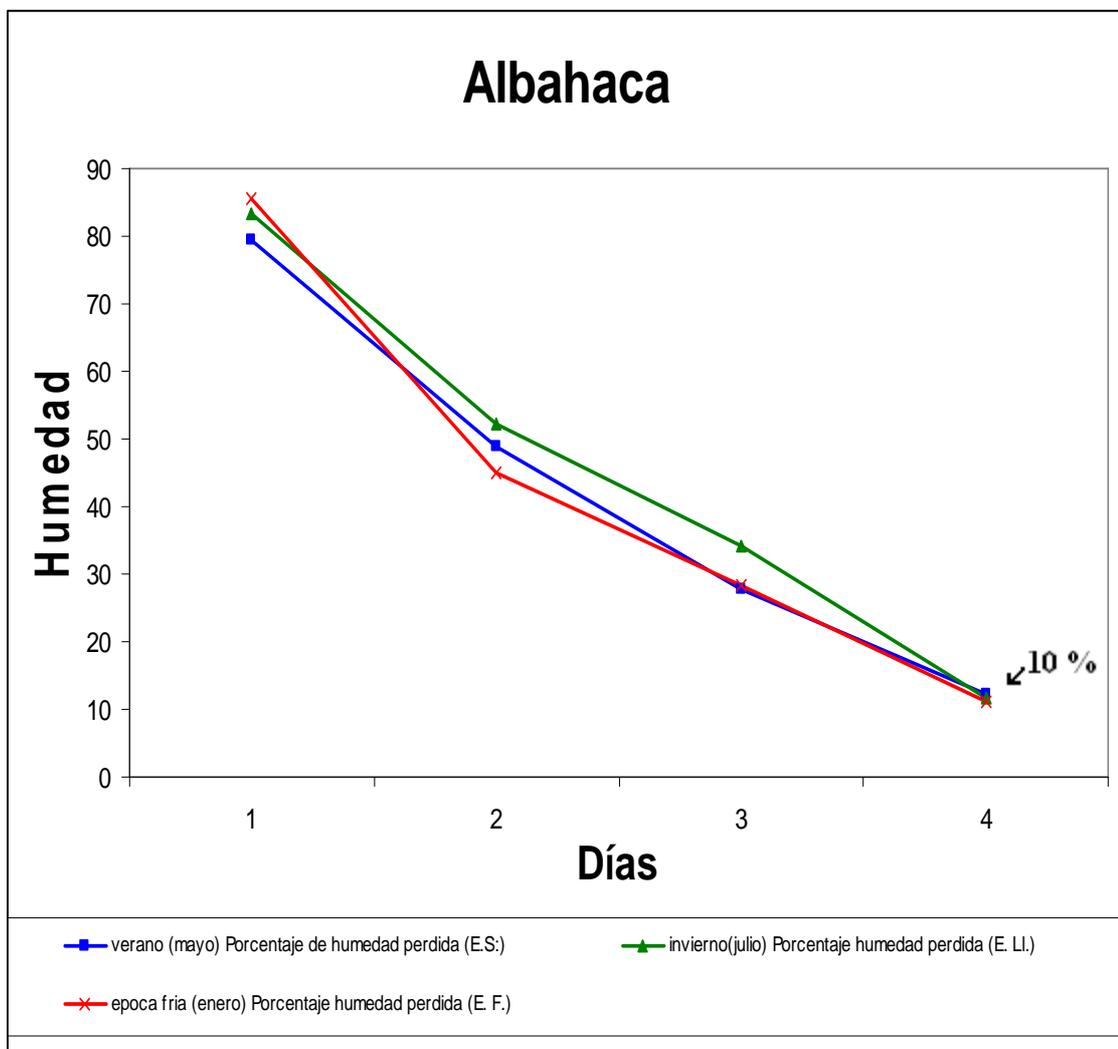
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

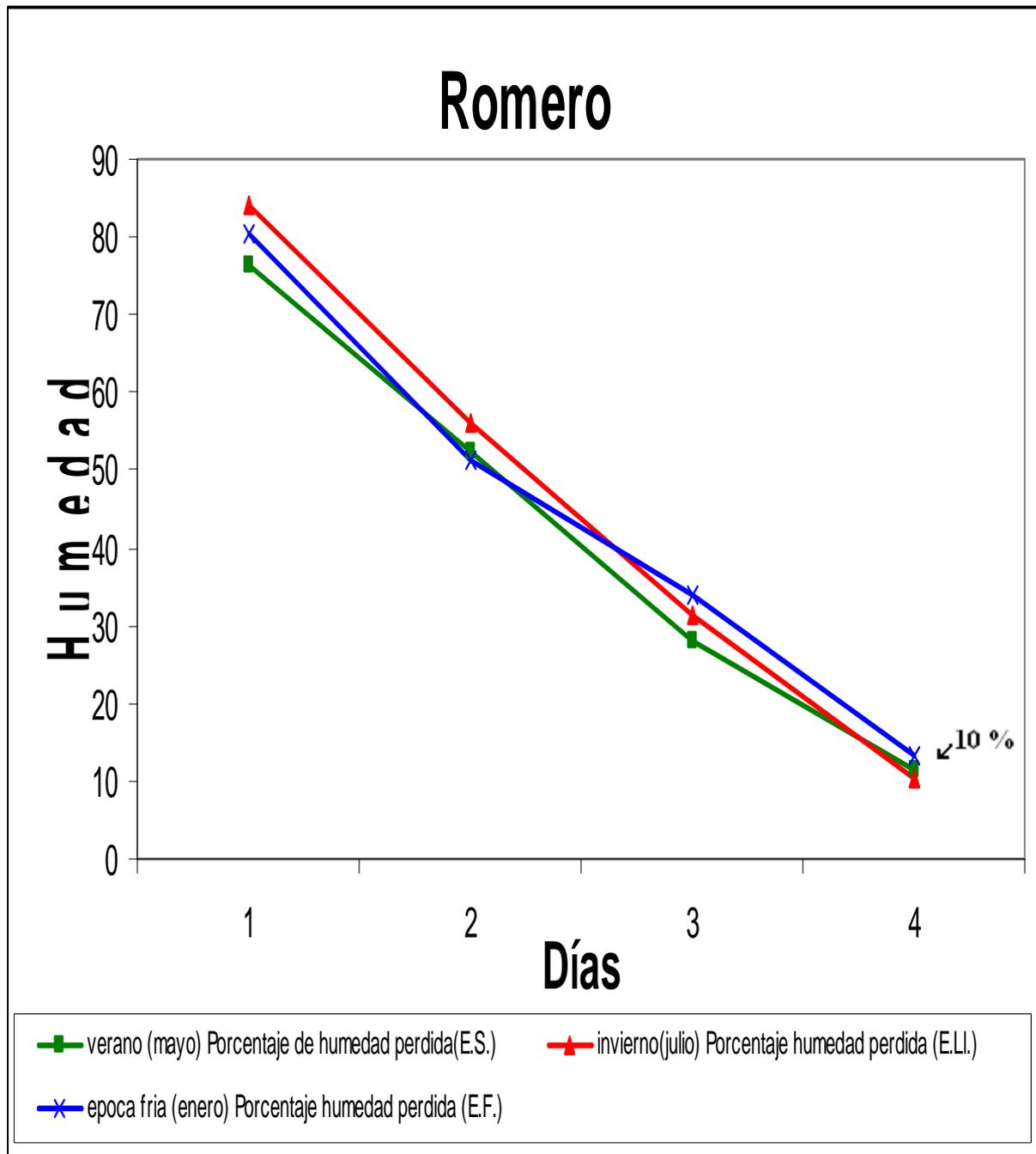


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

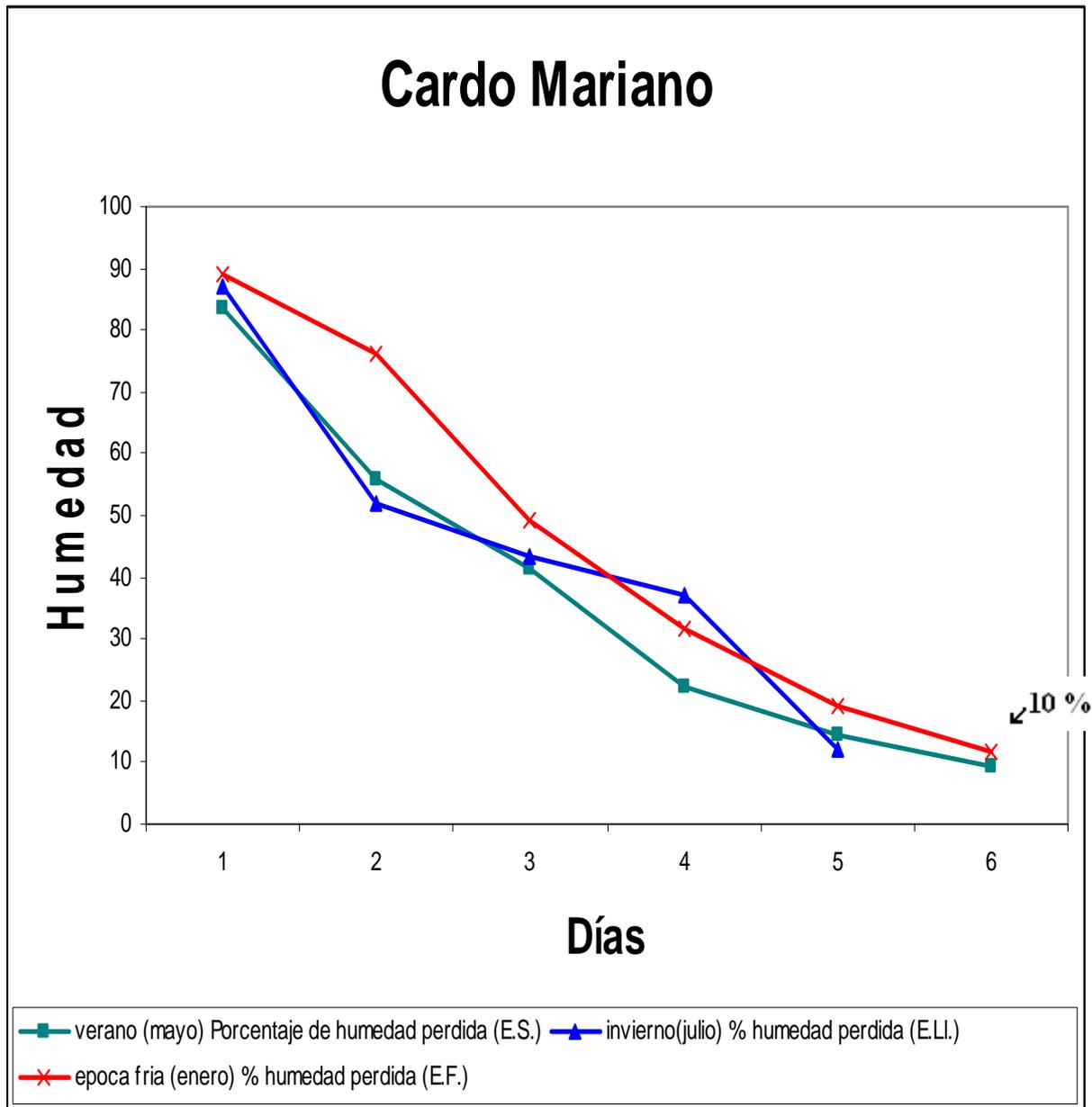


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

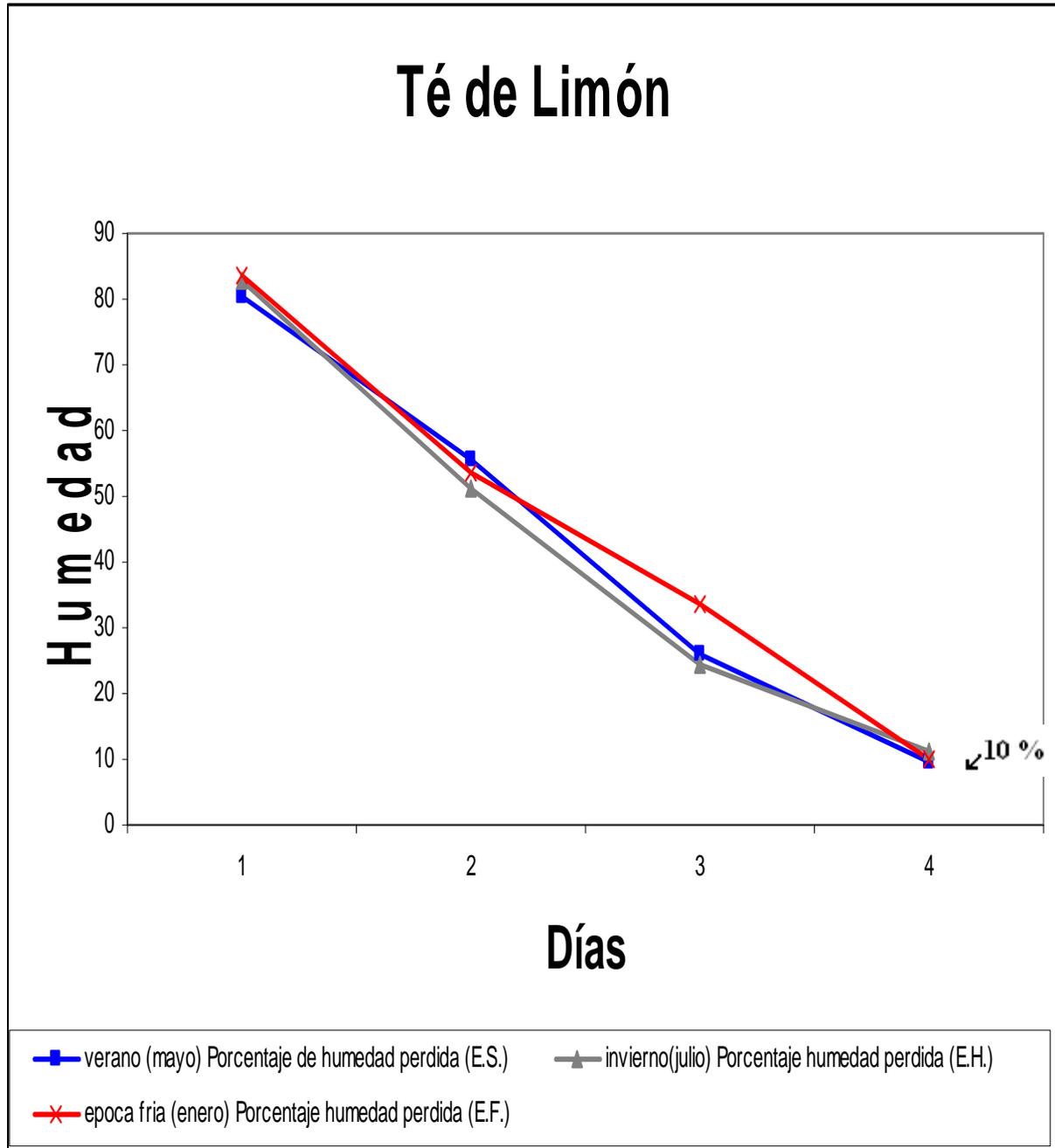


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

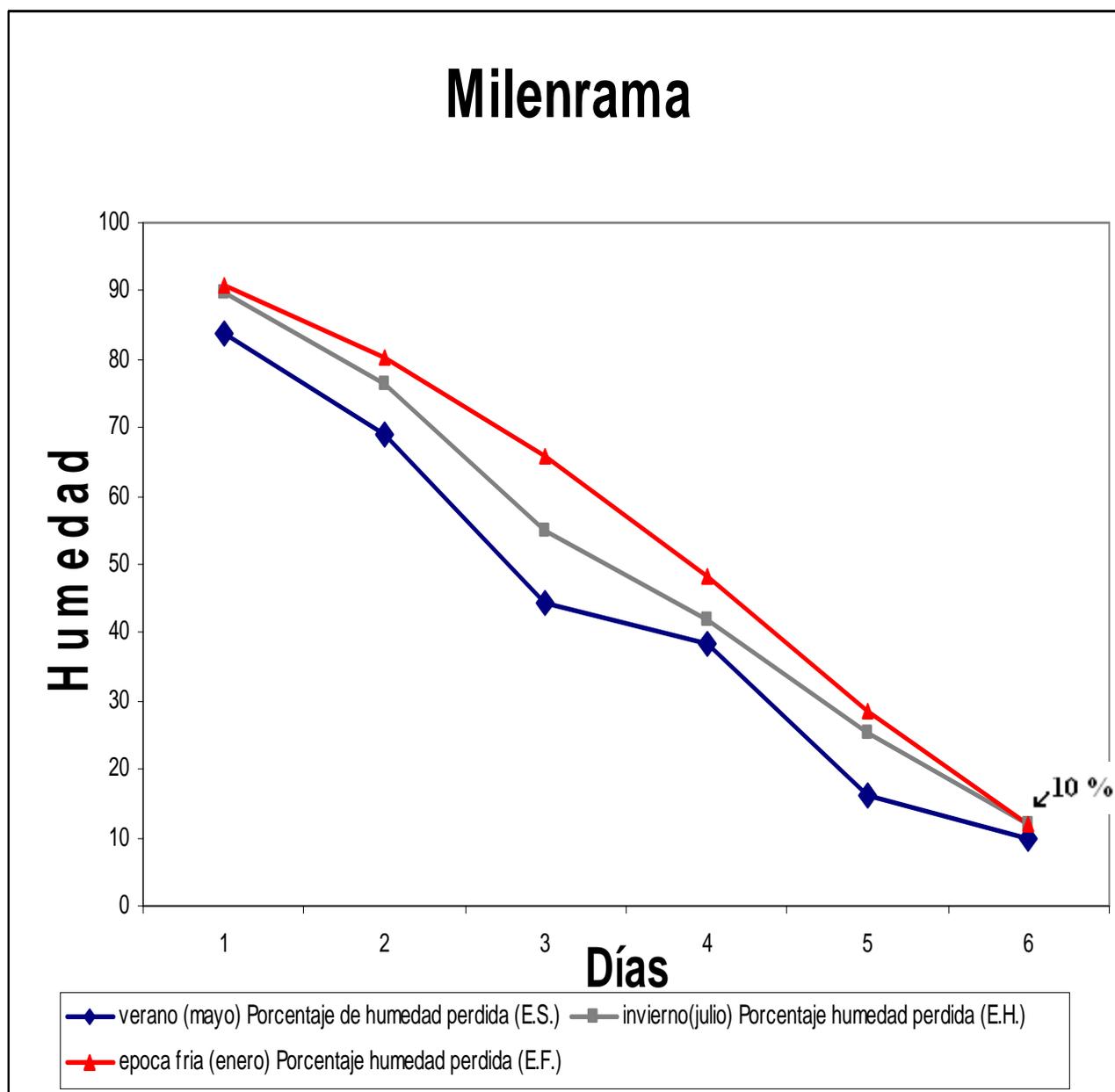


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

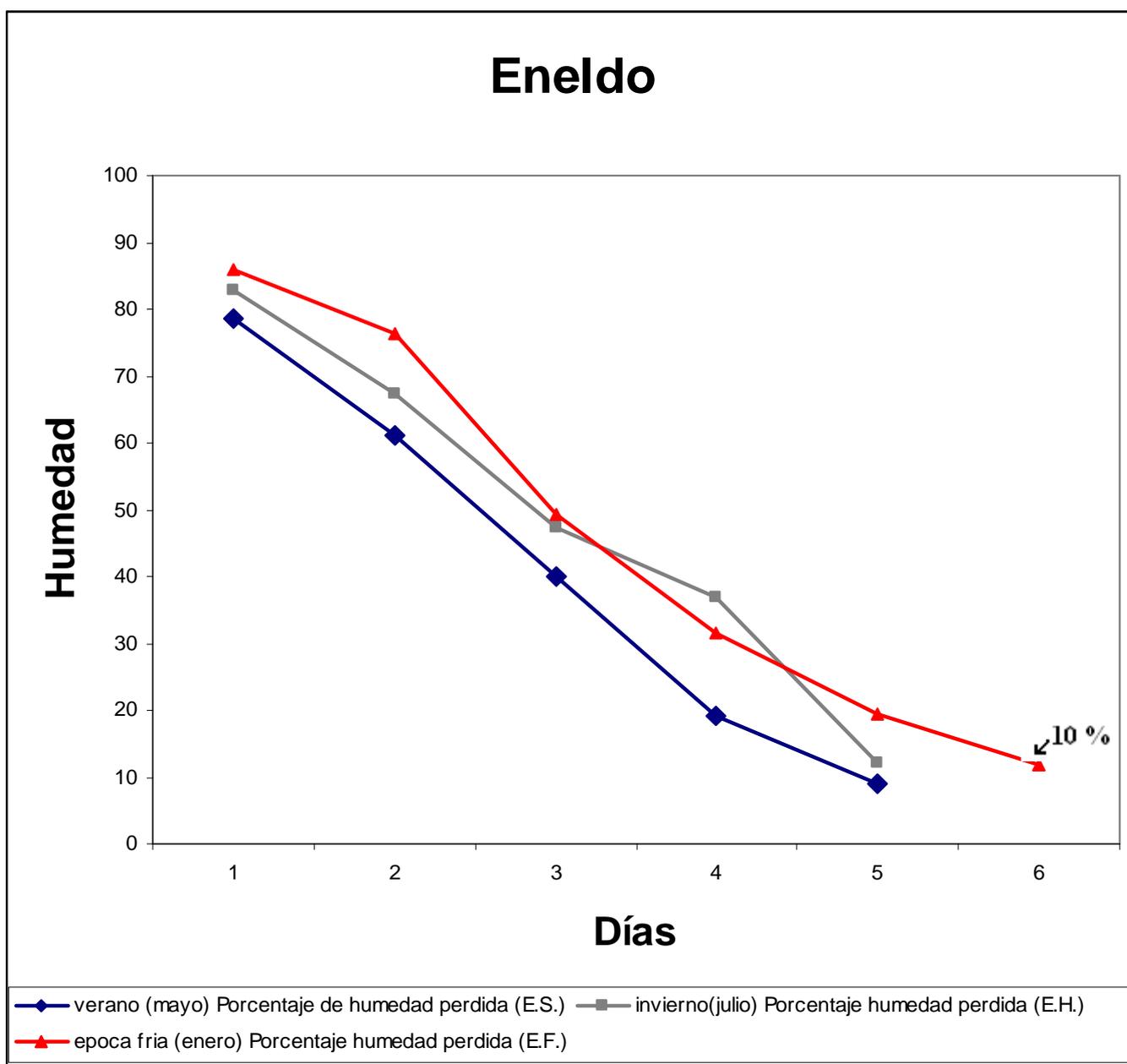


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

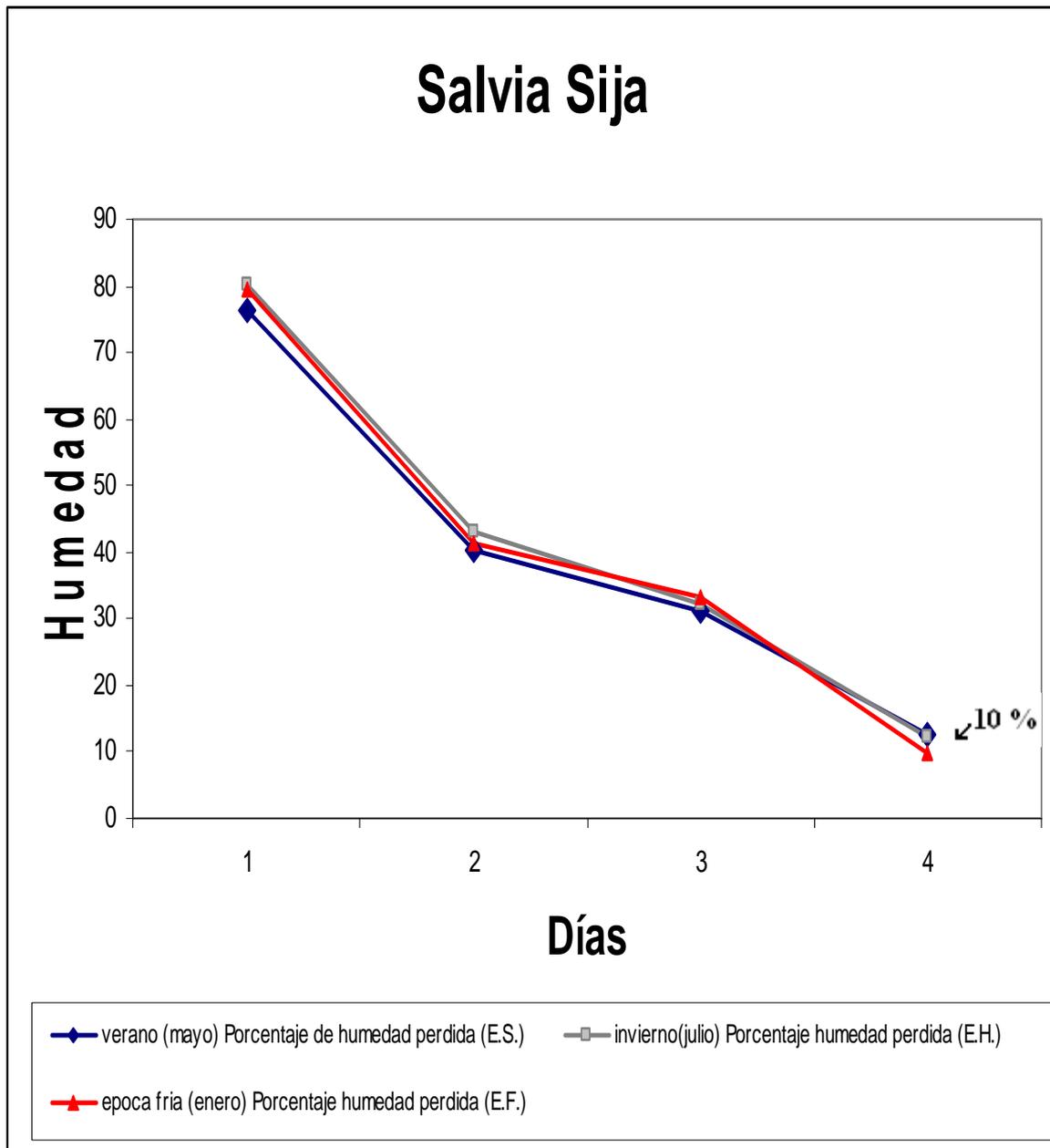


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

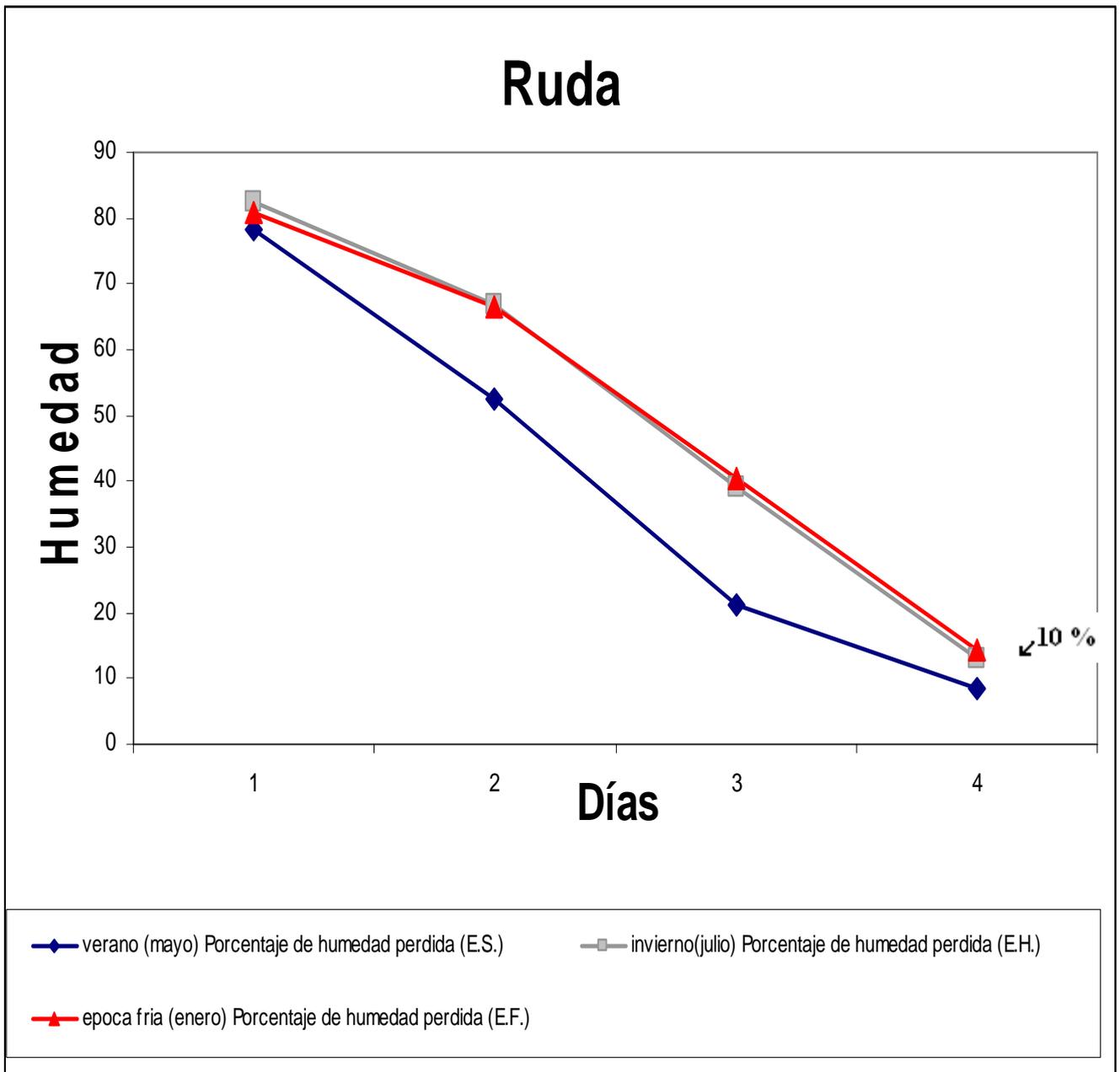


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

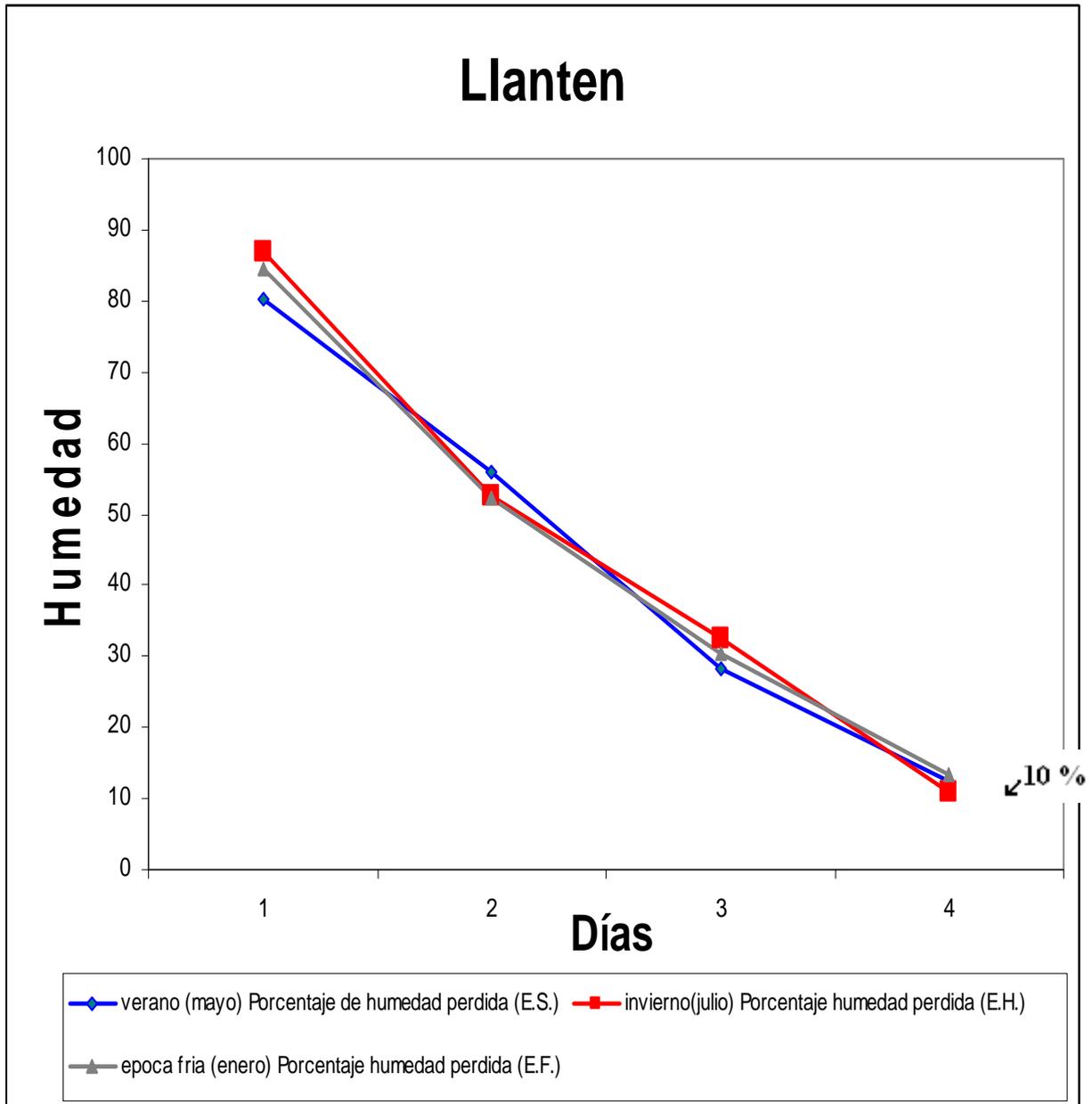


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

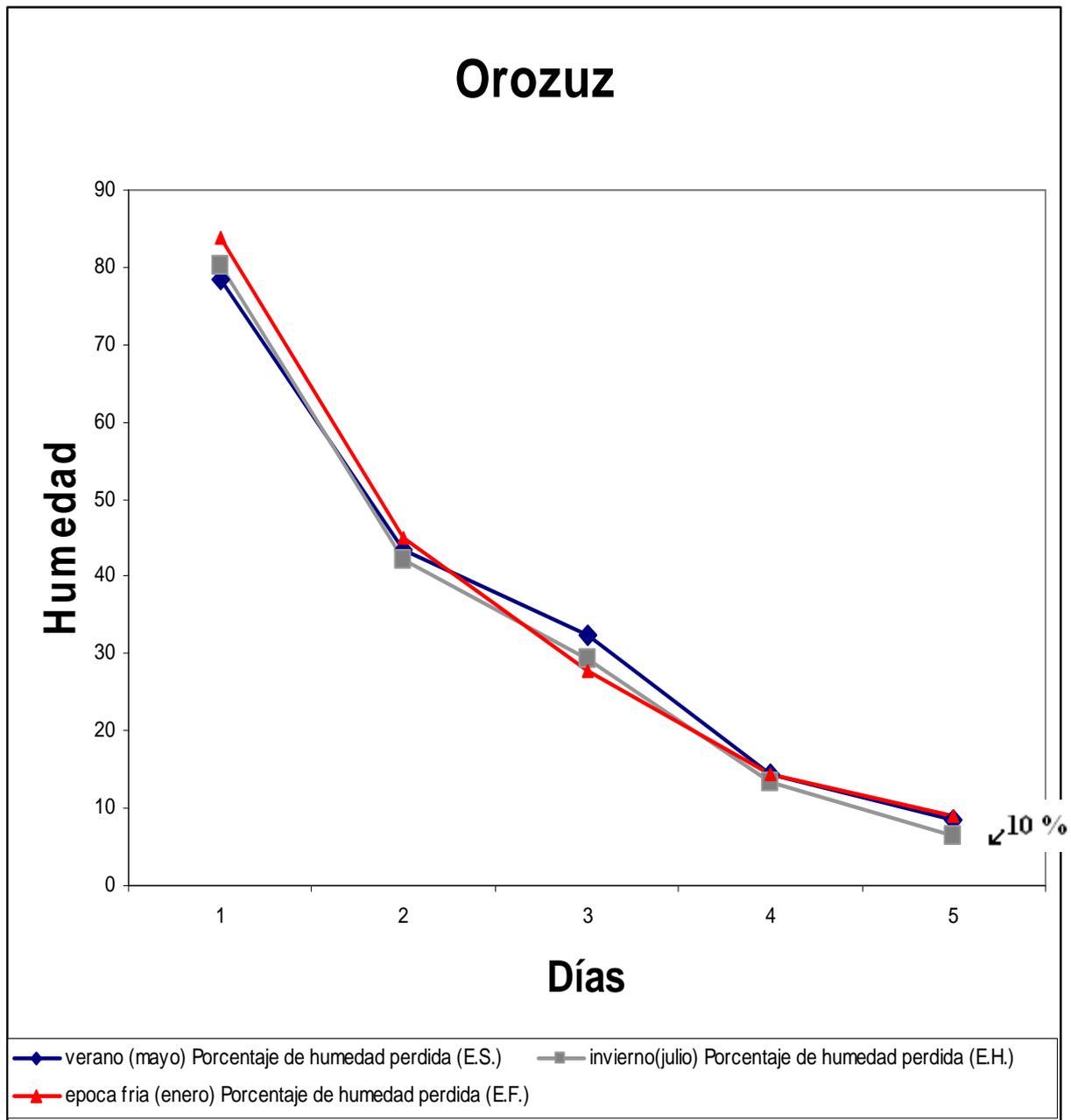


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

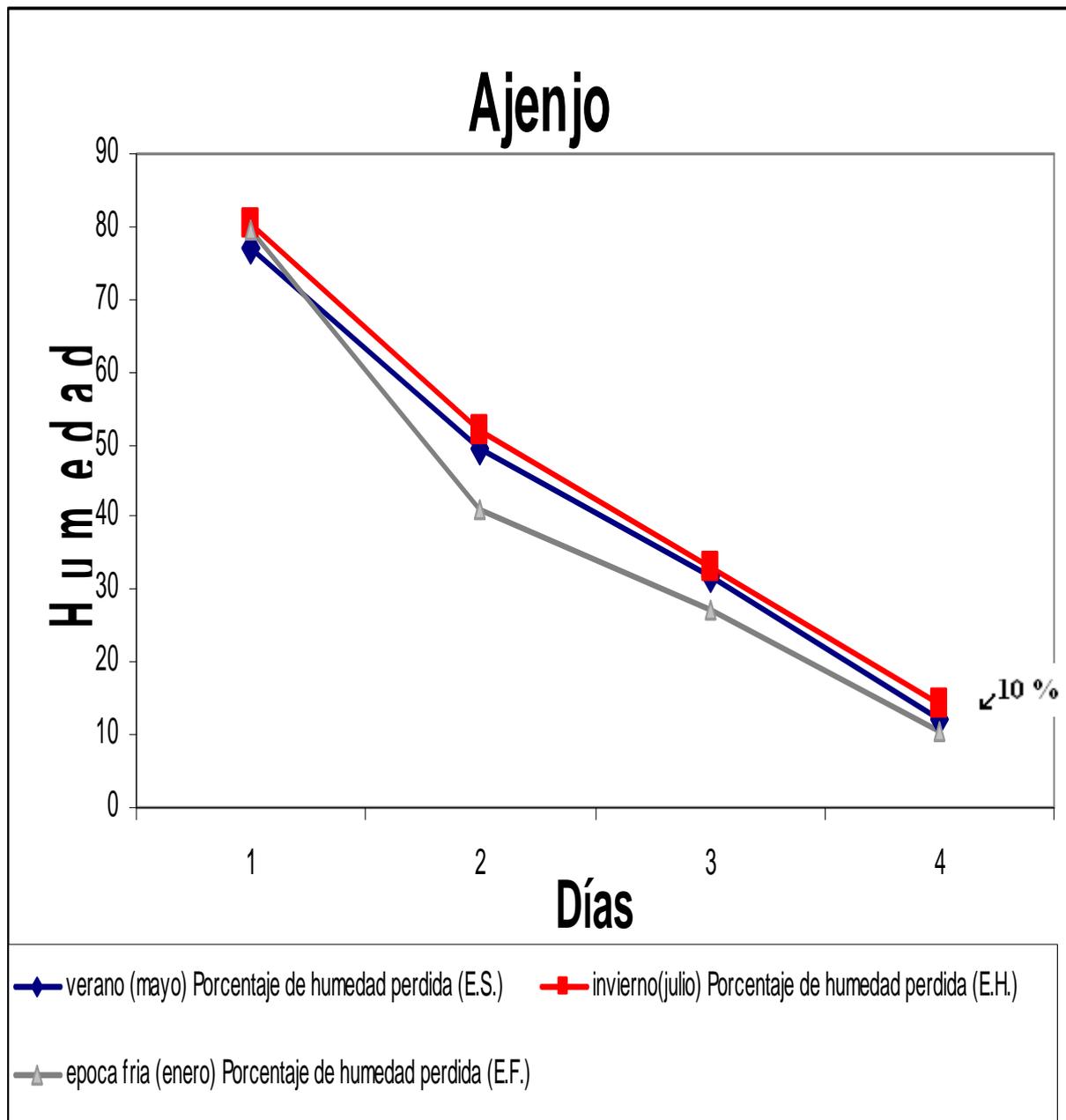


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

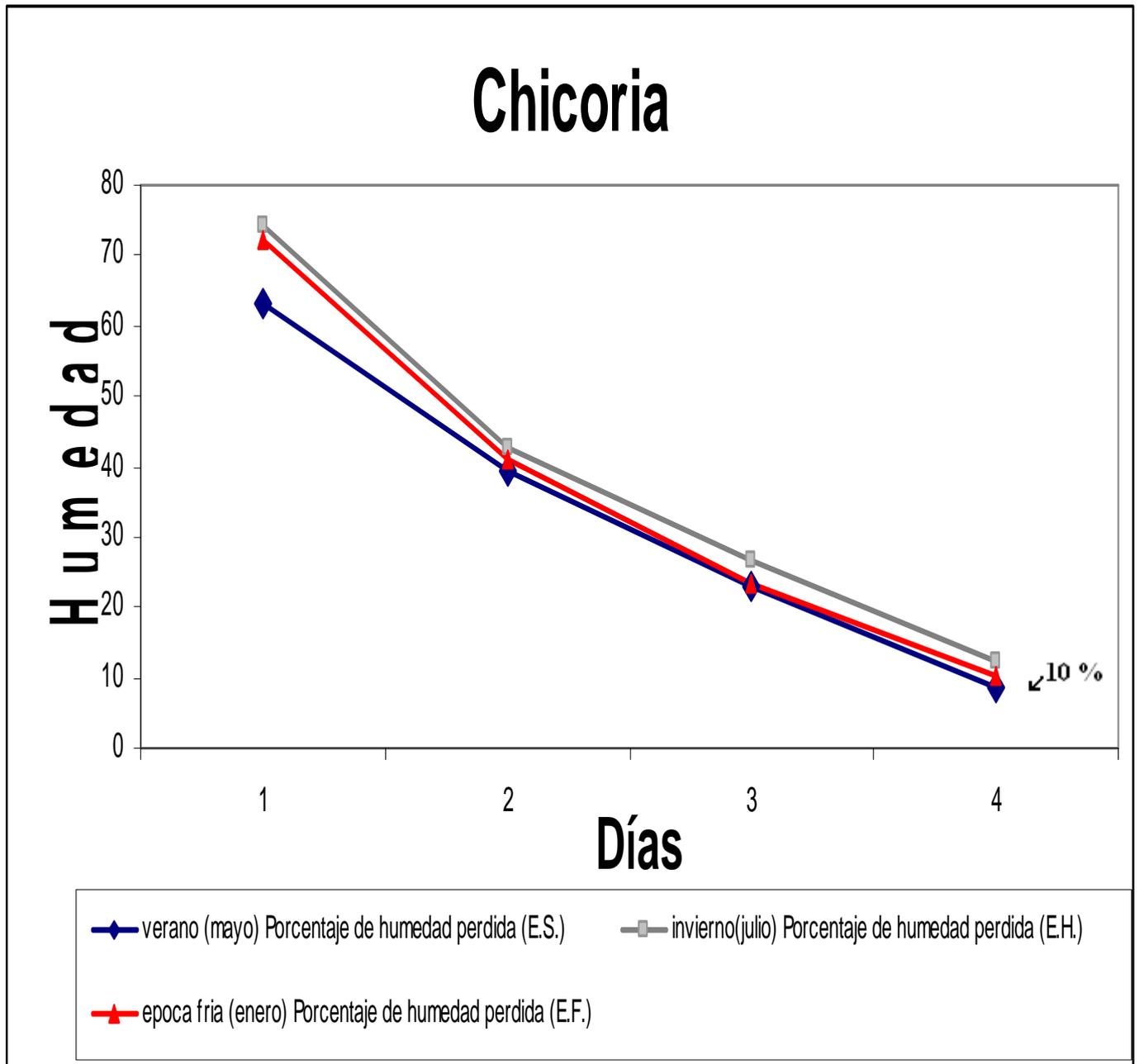


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

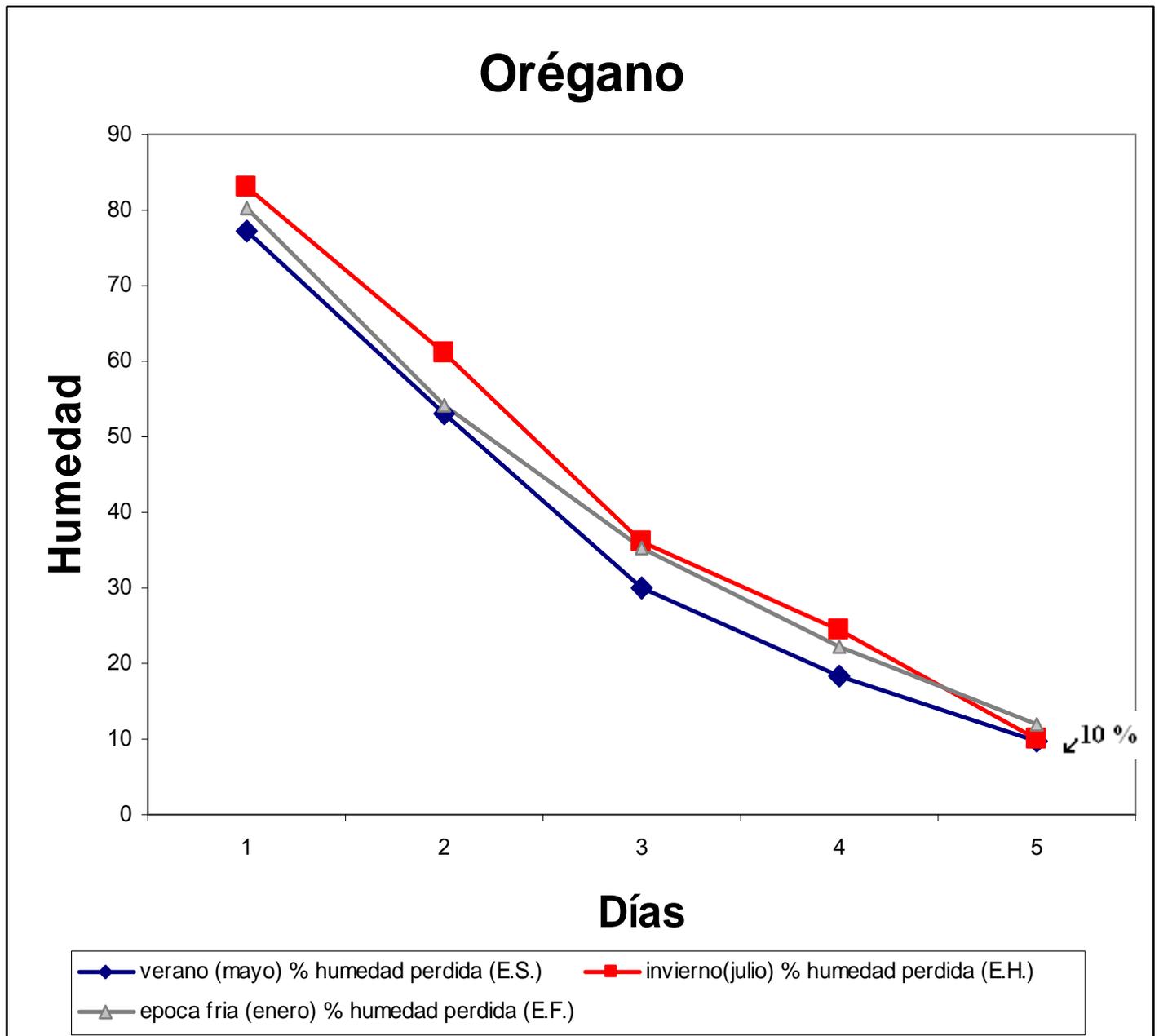


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



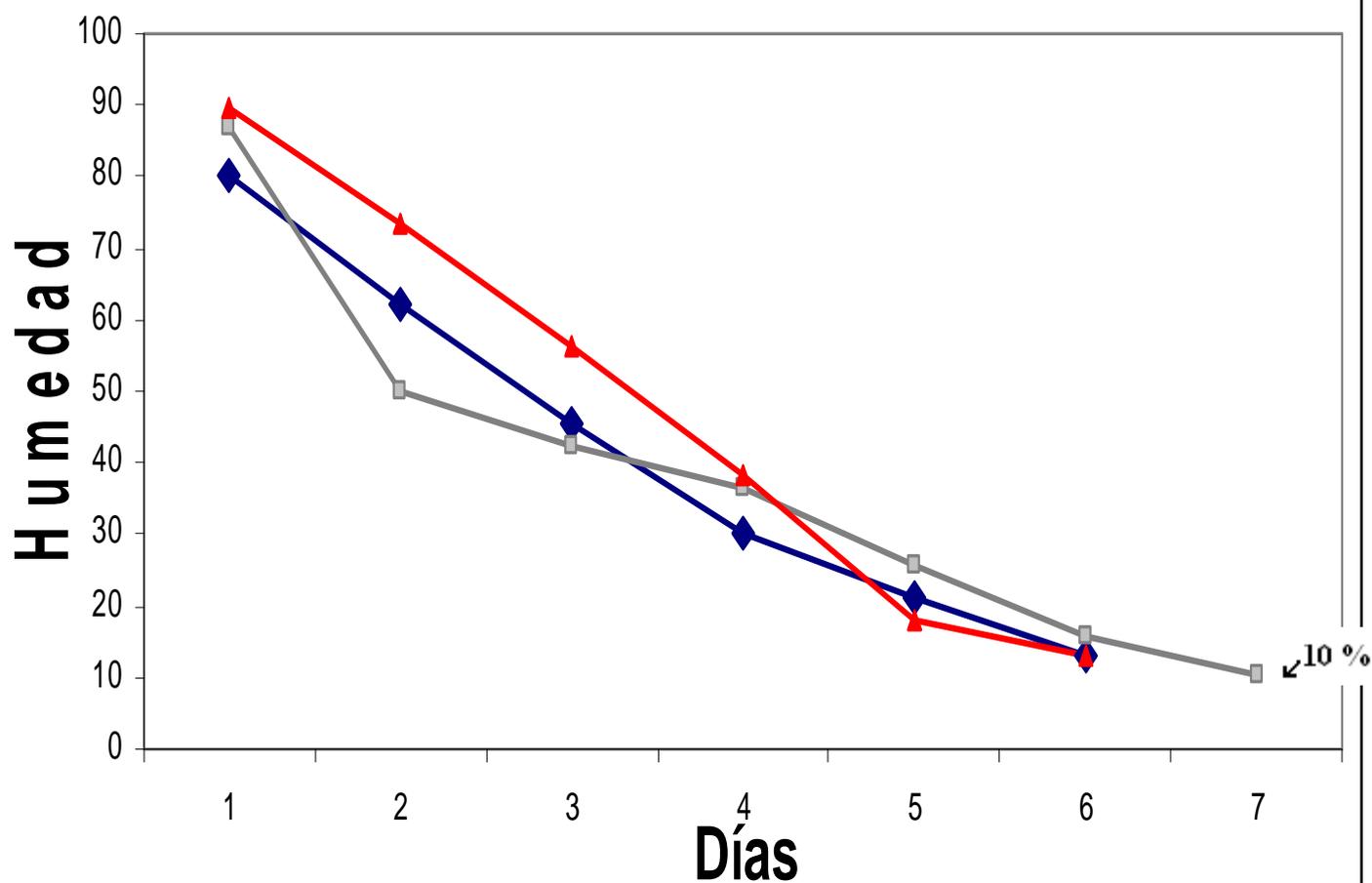
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



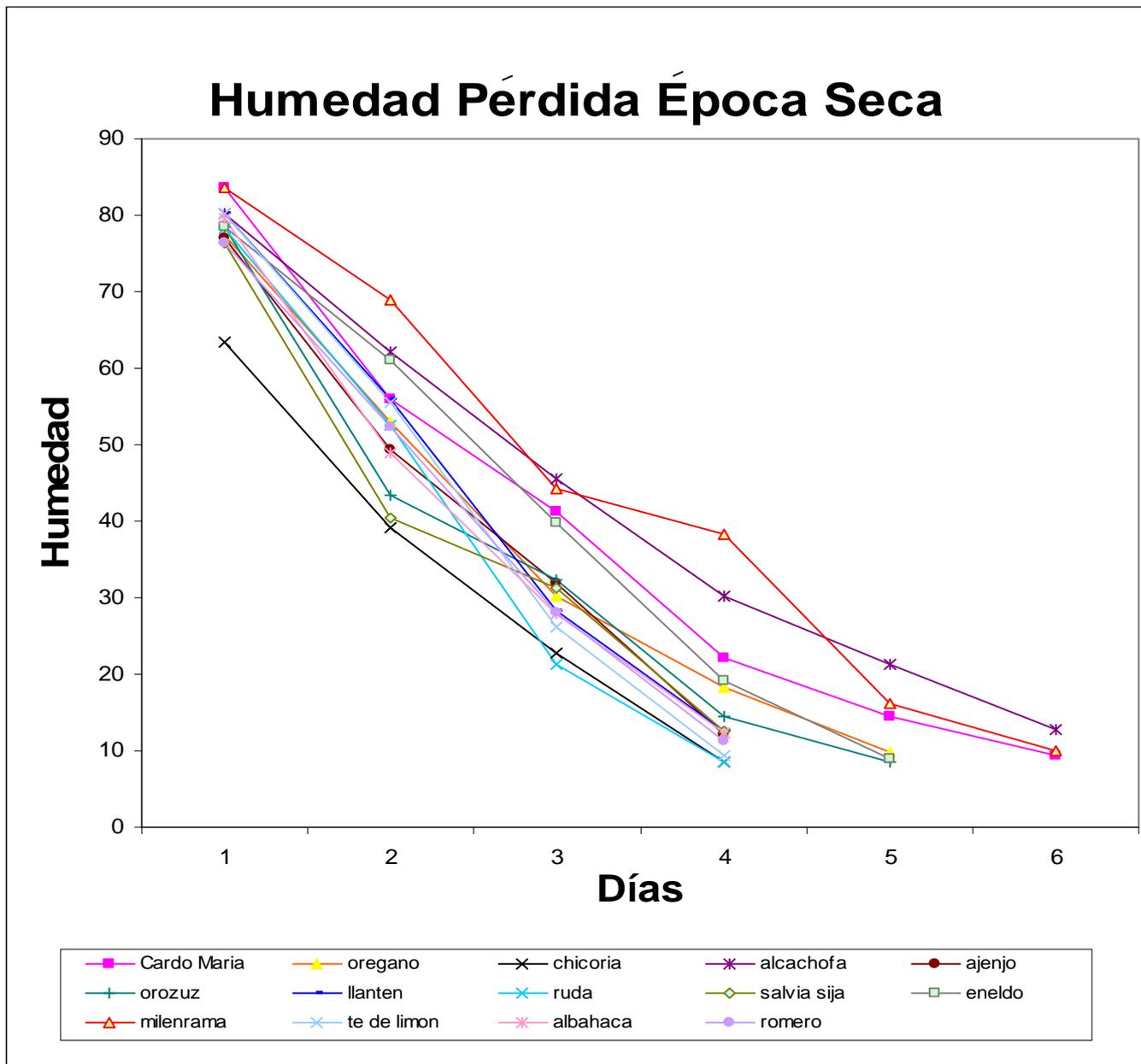
◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.) ■ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)
 ▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.



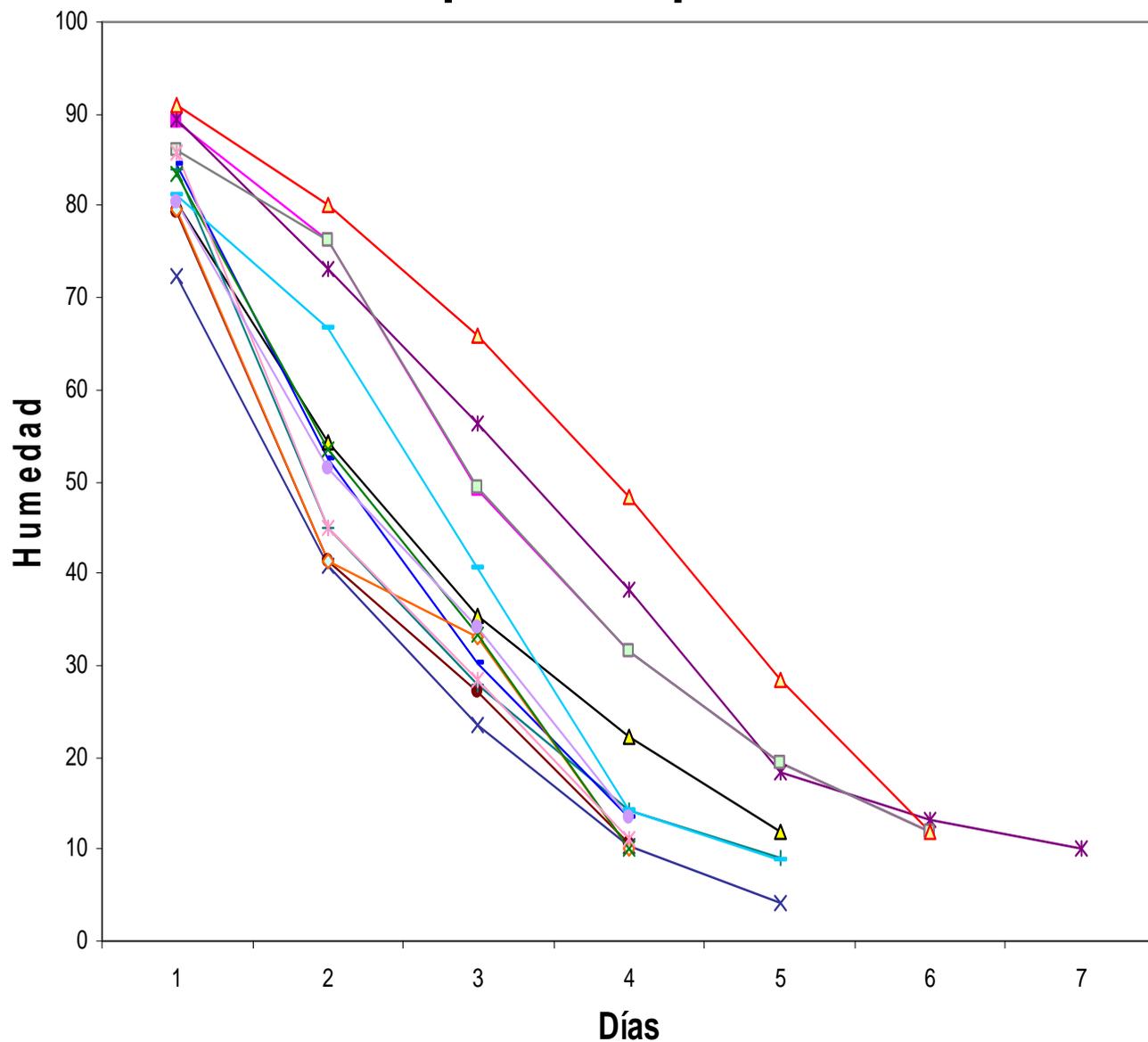
- -

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulad a (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca: Iluviosa Época fría
(mayo) (julio) (Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espiritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

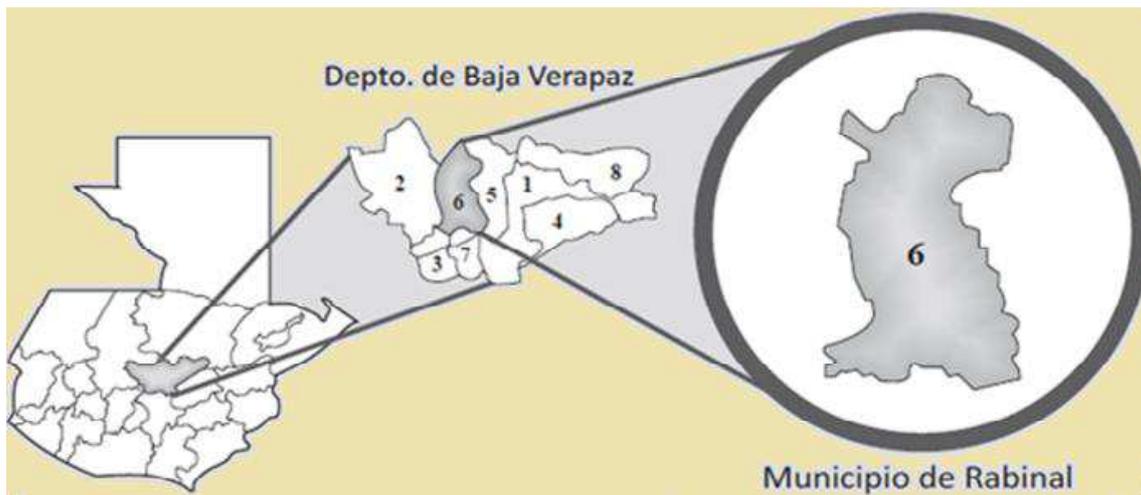


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojo, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

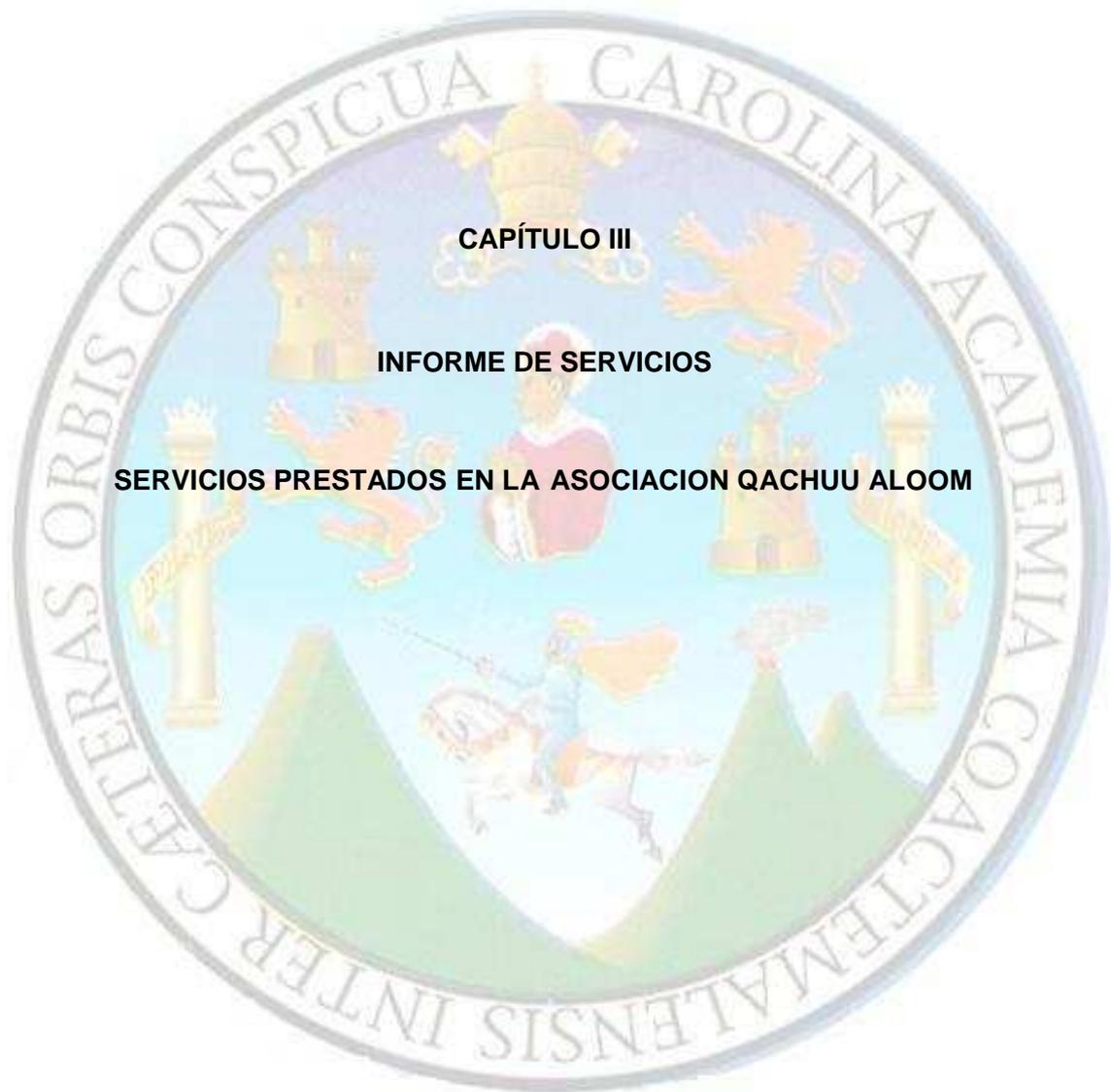
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesado de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesado o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.66666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (Plantago major)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Árboles de madre cacao.



Ilustración 16: Árboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA
Ilustración 1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración 2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración 3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración 4	Secadora solar.....	96
Ilustración 5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración 6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración 7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración 8	Germinadores.....	146
Ilustración 9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración 10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración 11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración 12	Pilones de pino.....	159
Ilustración 13	Control de insectos.....	160
Ilustración 14	Árboles de pino.....	158
Ilustración 15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración 16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración 17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración 18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración 19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, "MADRE TIERRA", DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch' Tzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

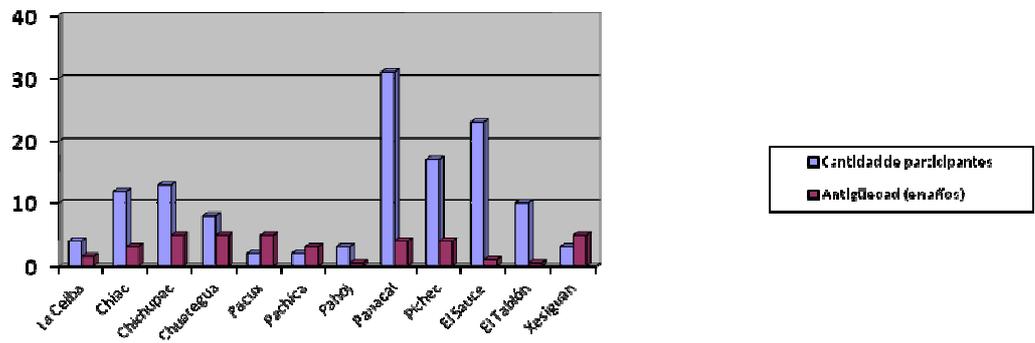
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

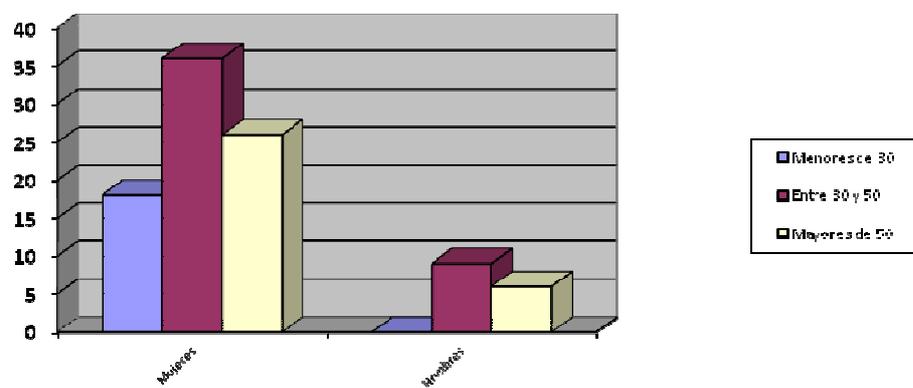
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

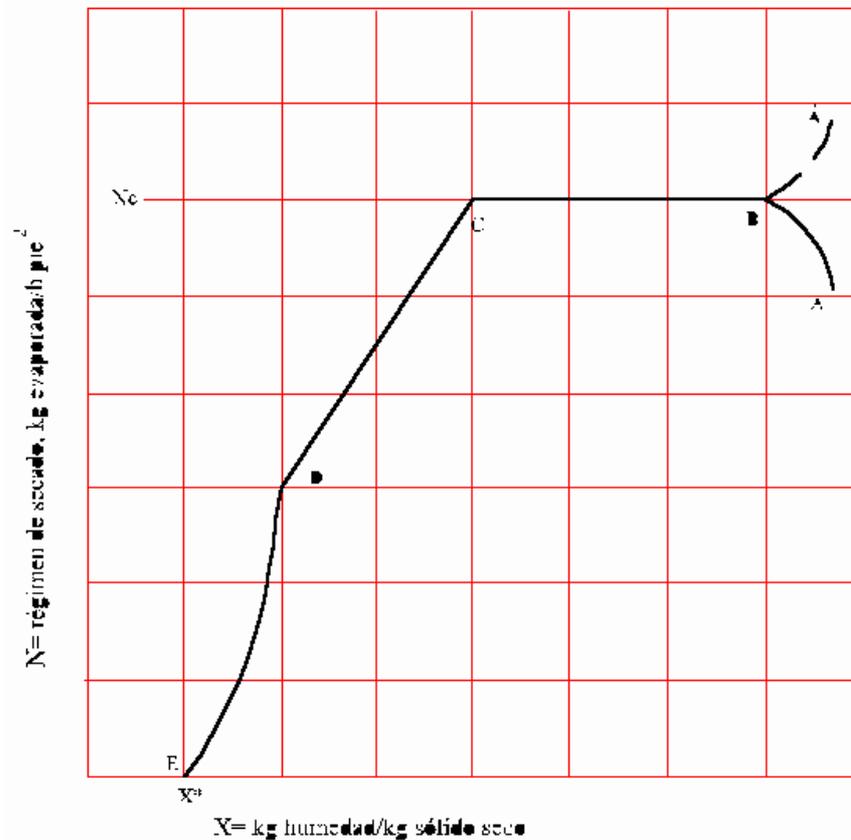
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los $15^{\circ} 05' 30''$ latitud norte y $90^{\circ} 26' 50''$ longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopicroina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implemento durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

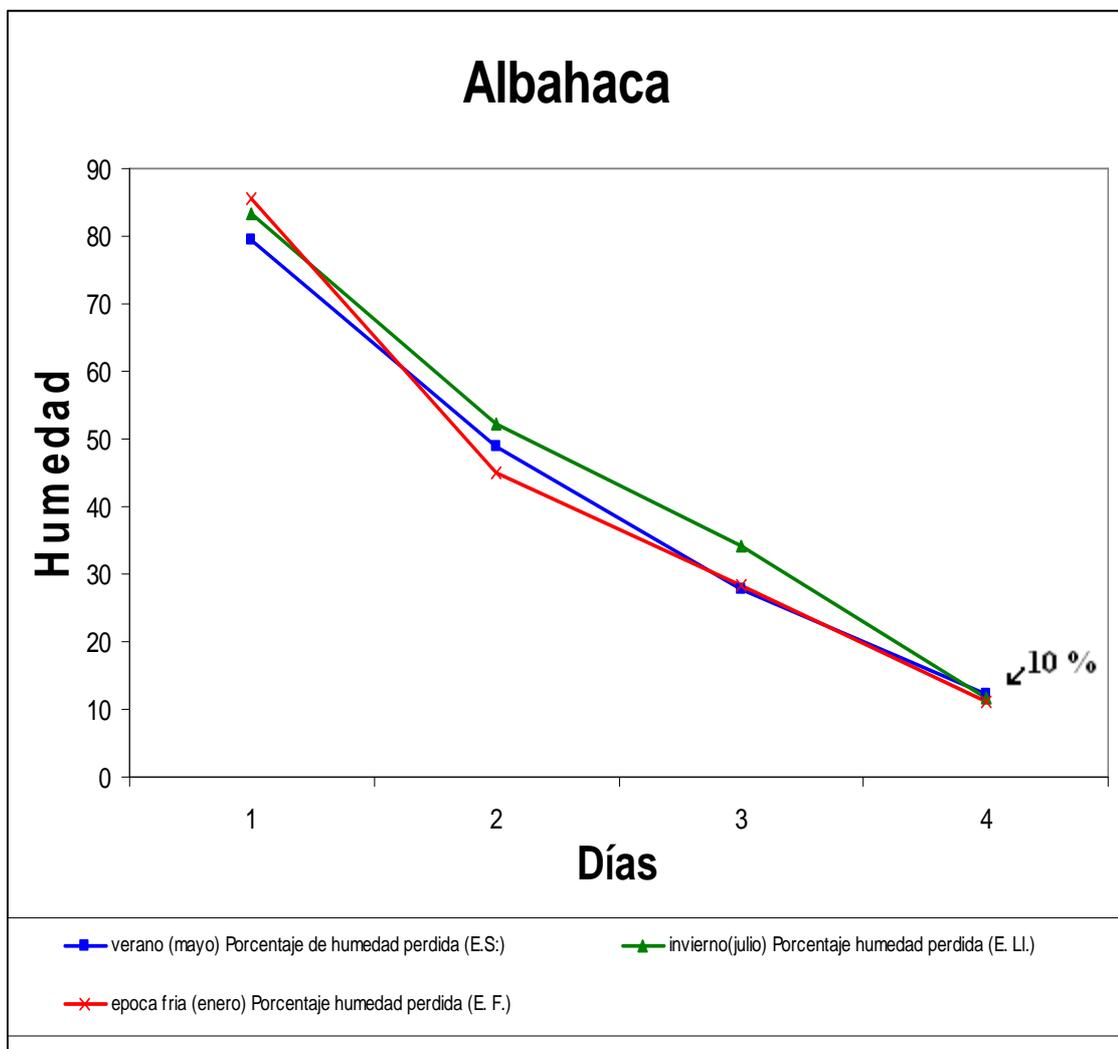
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

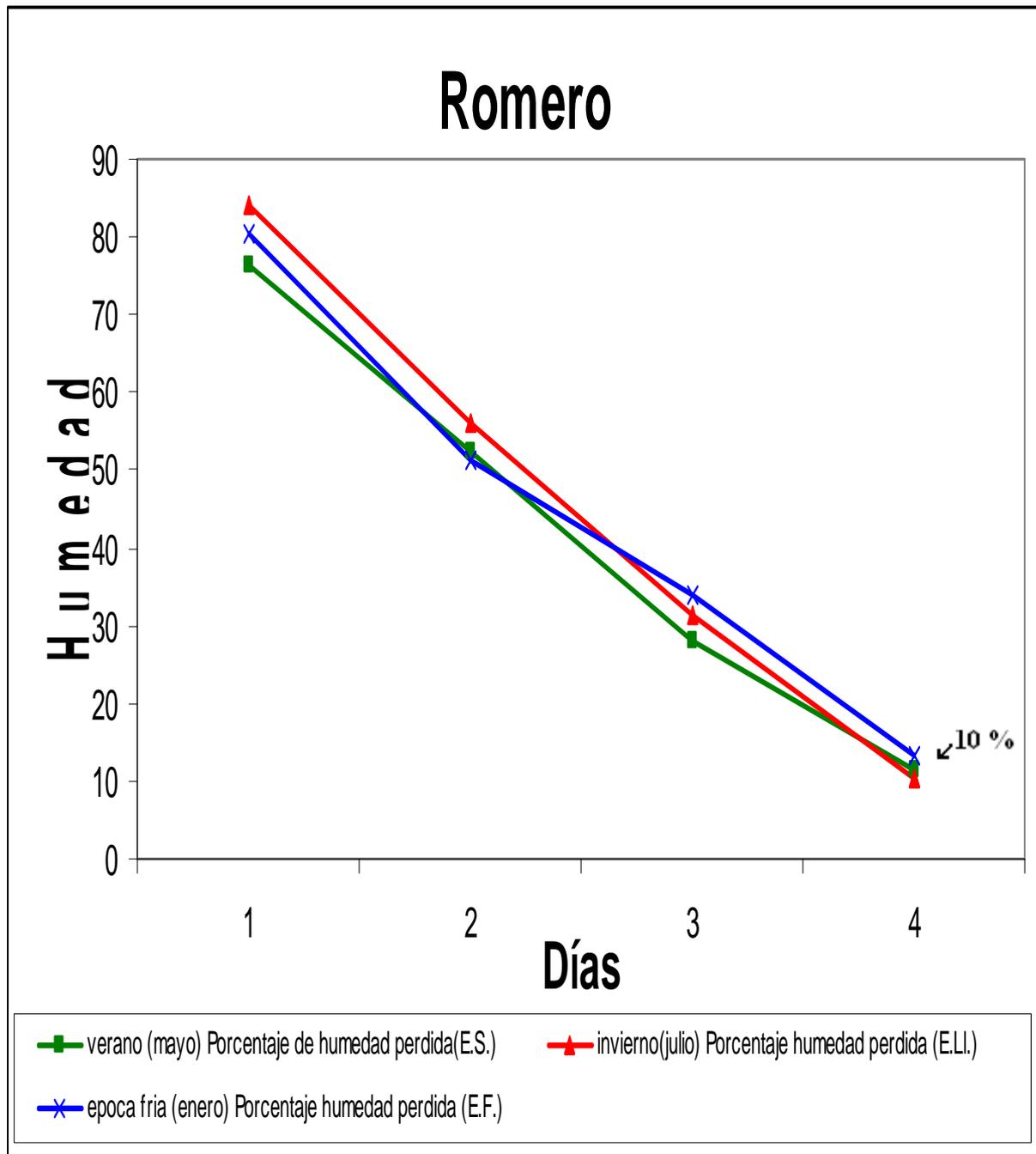


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

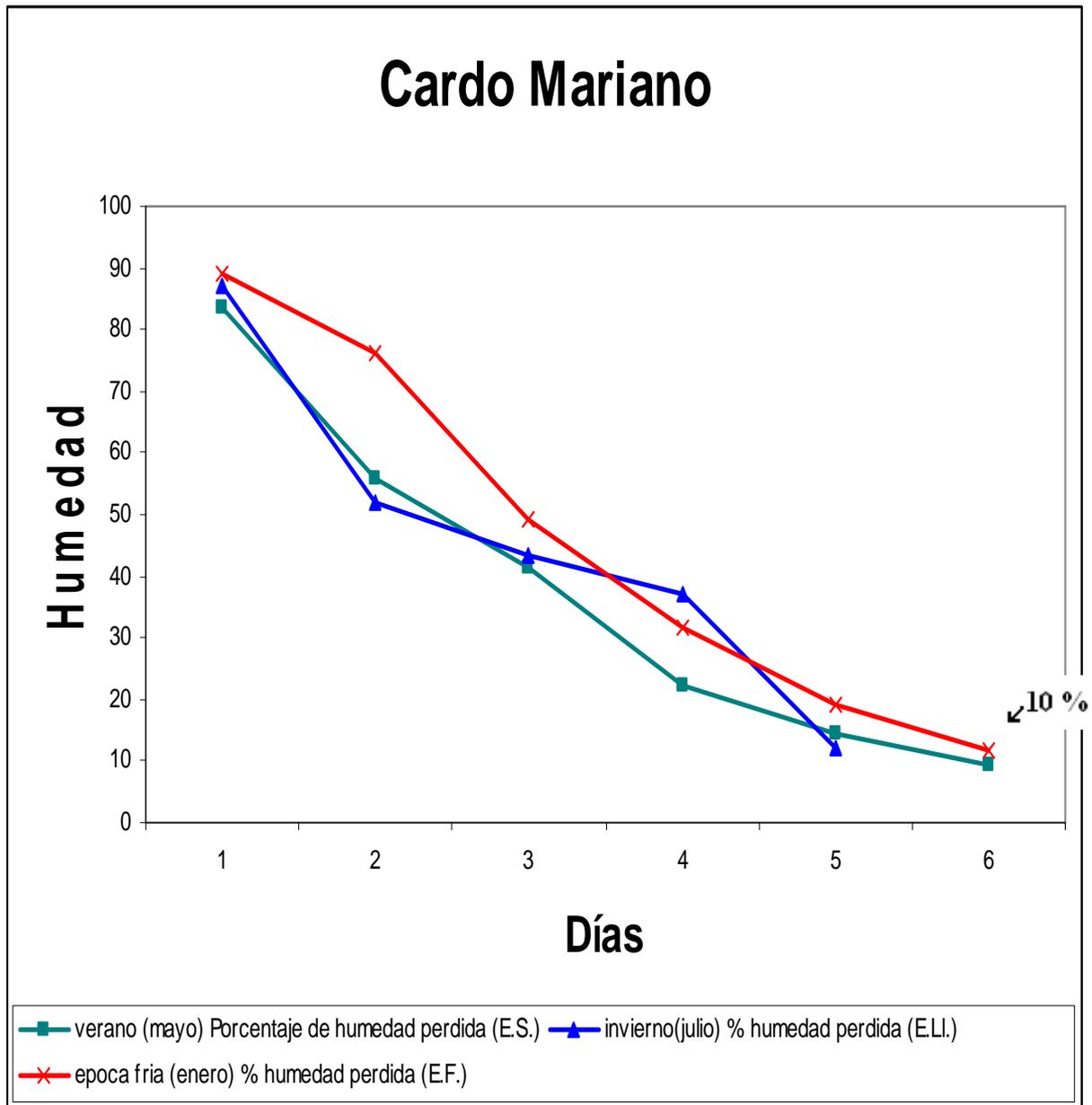


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

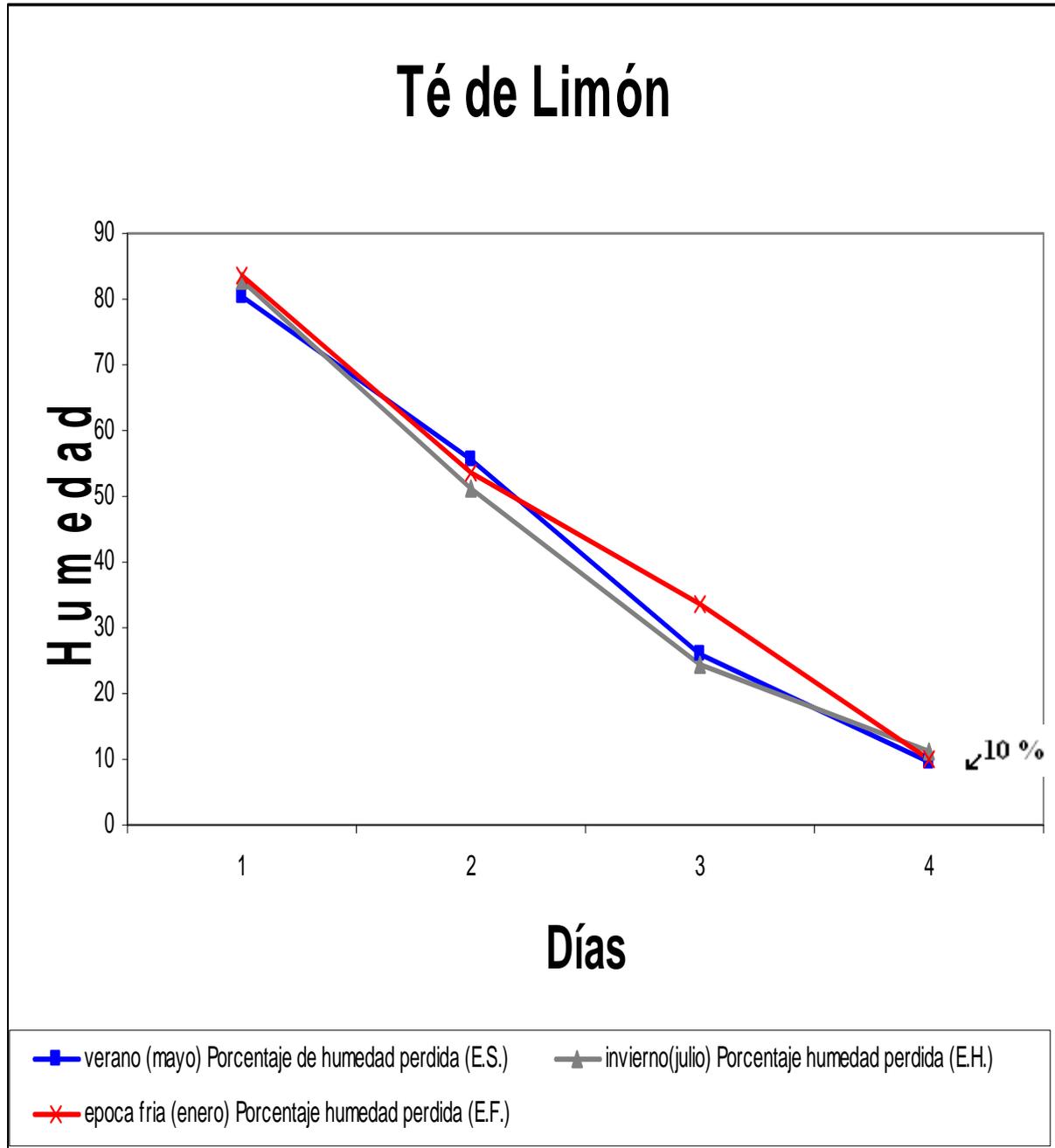


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

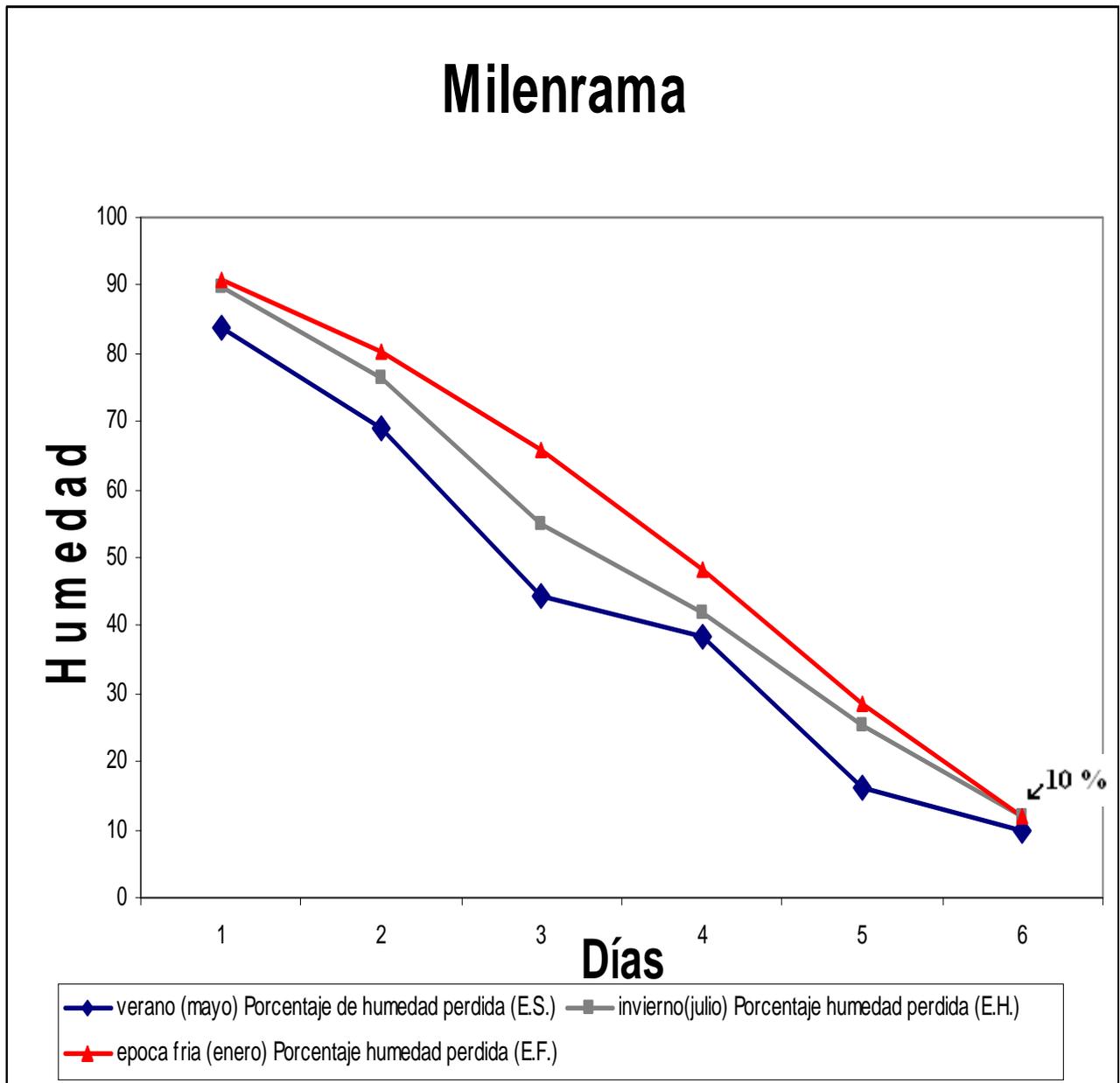


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

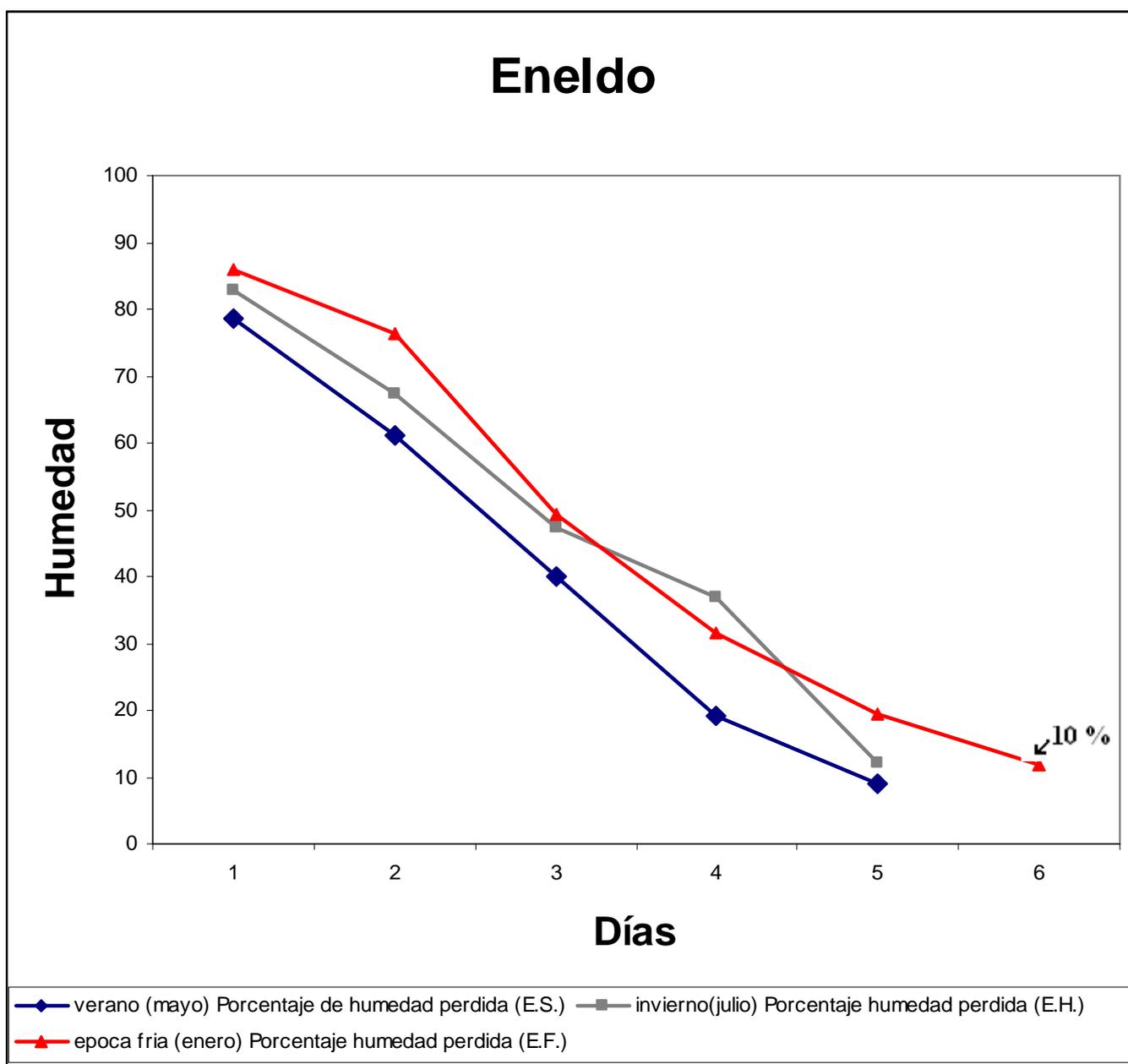


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

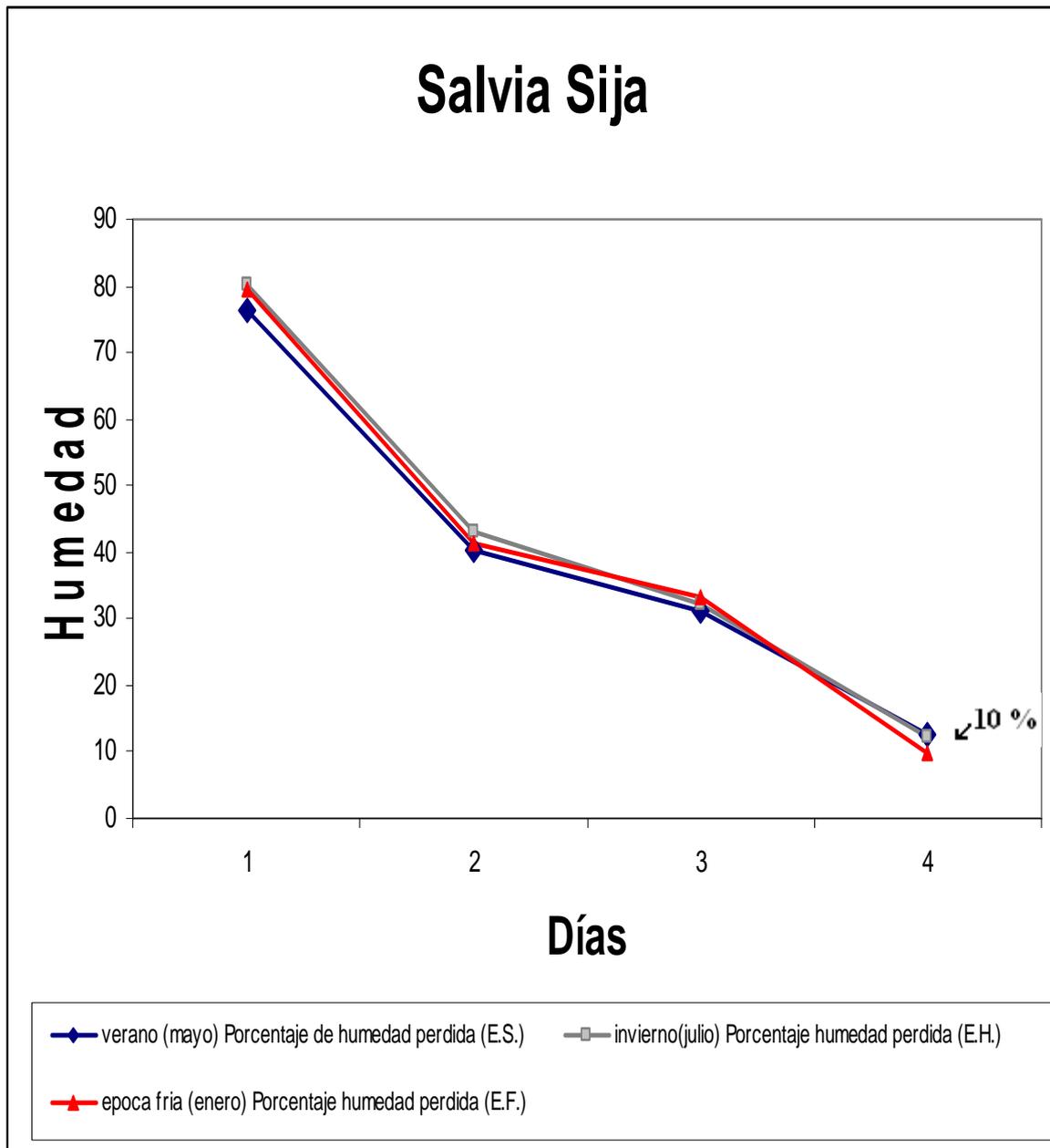


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

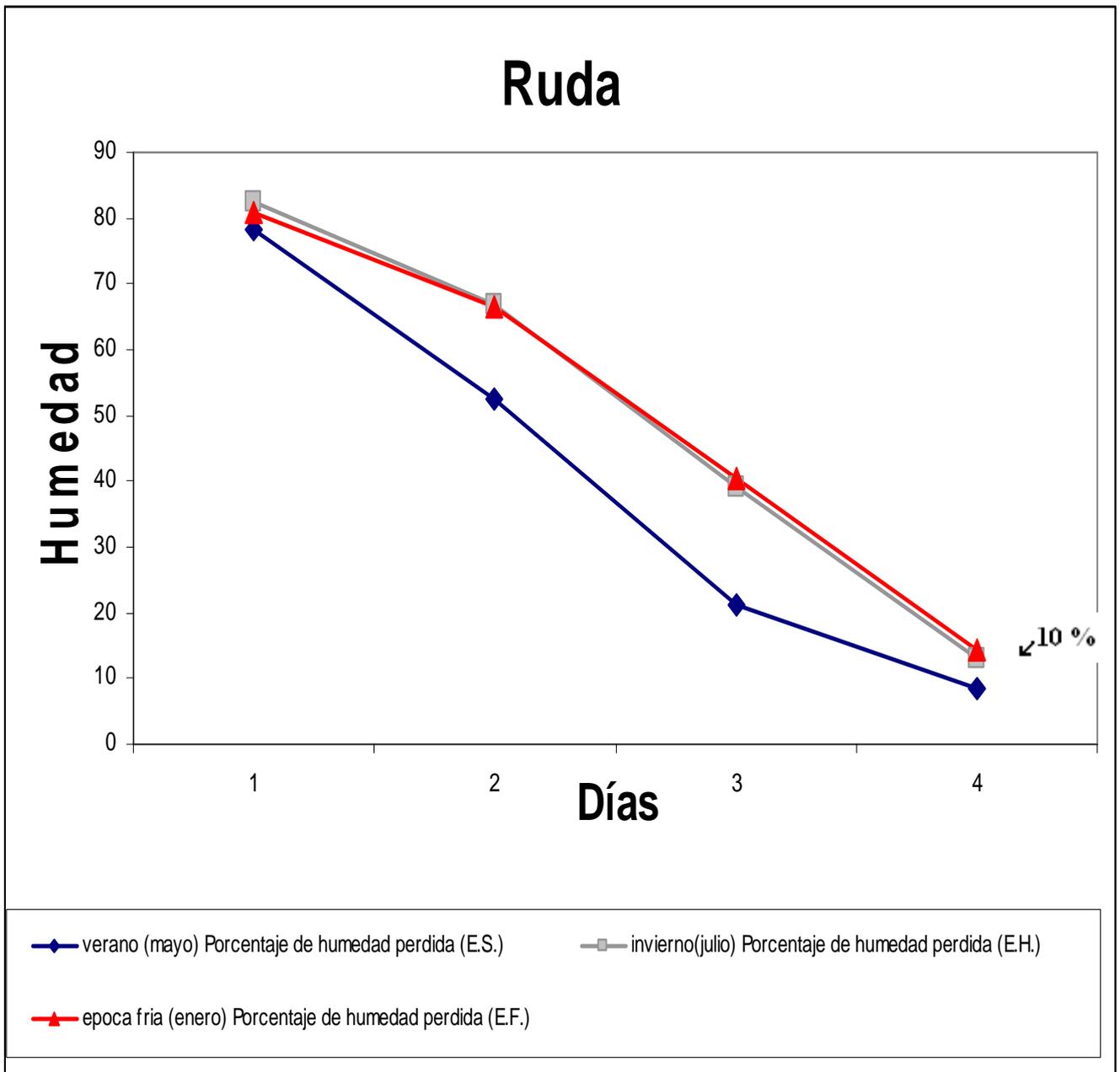


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

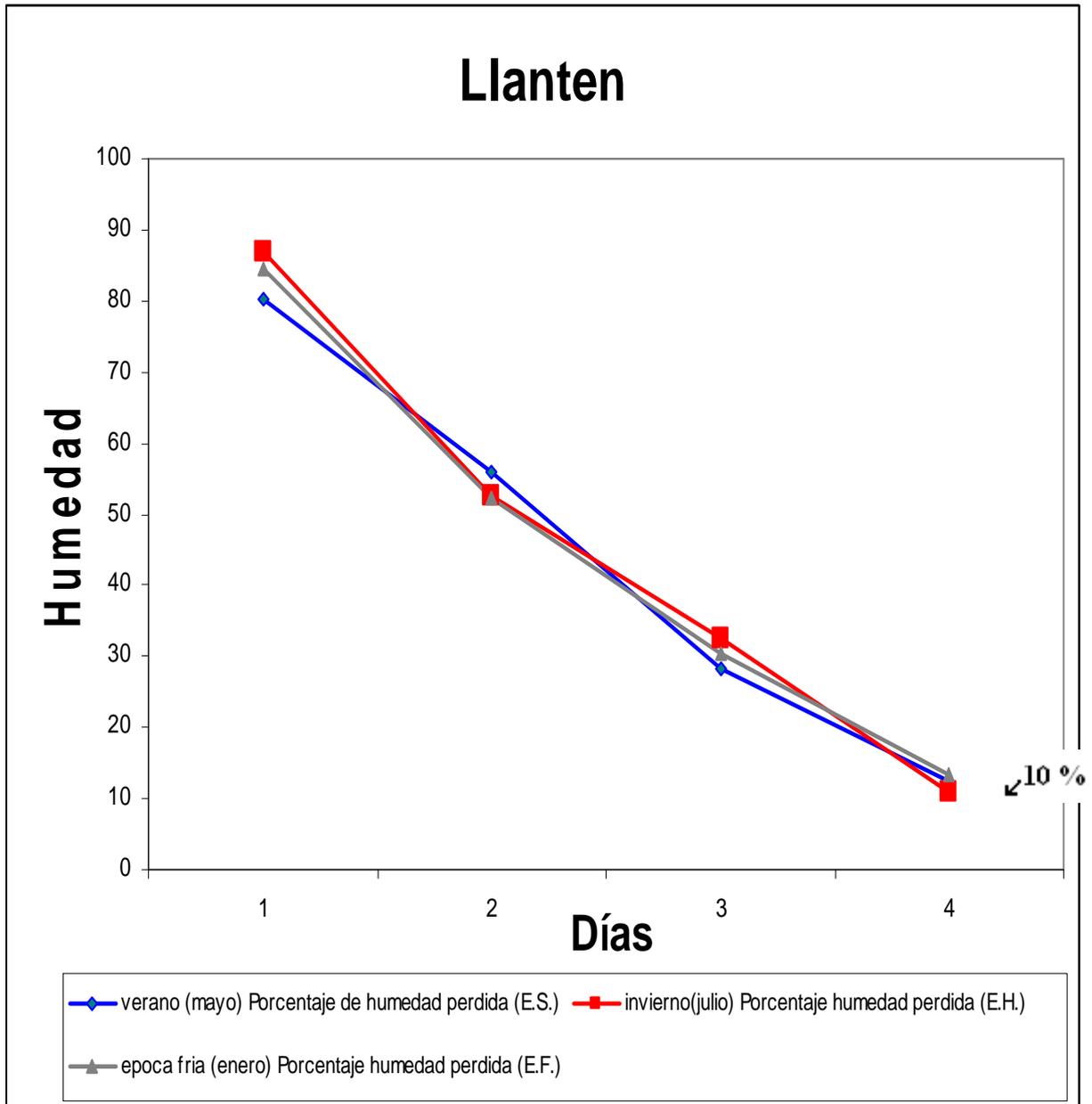


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

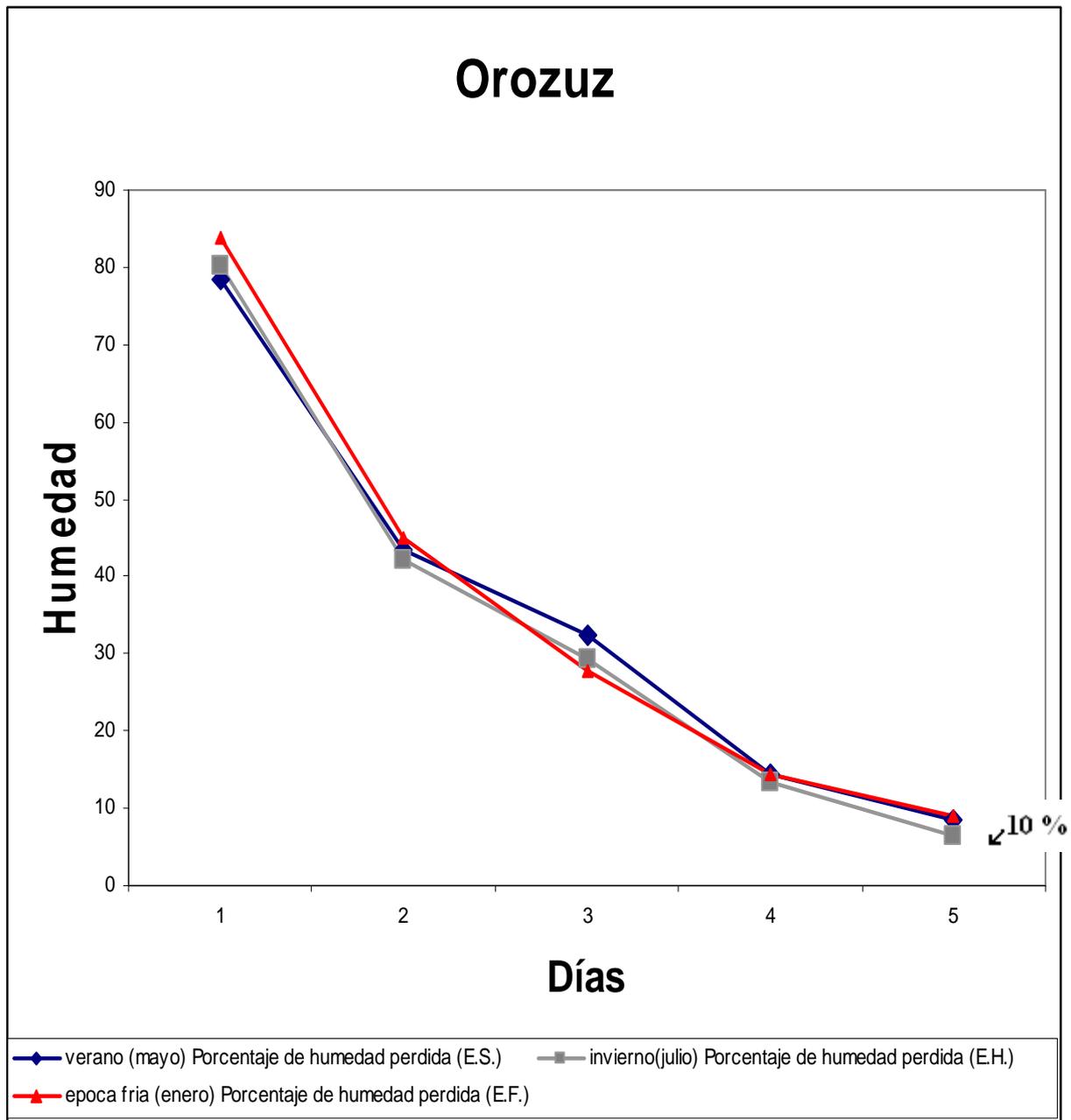


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

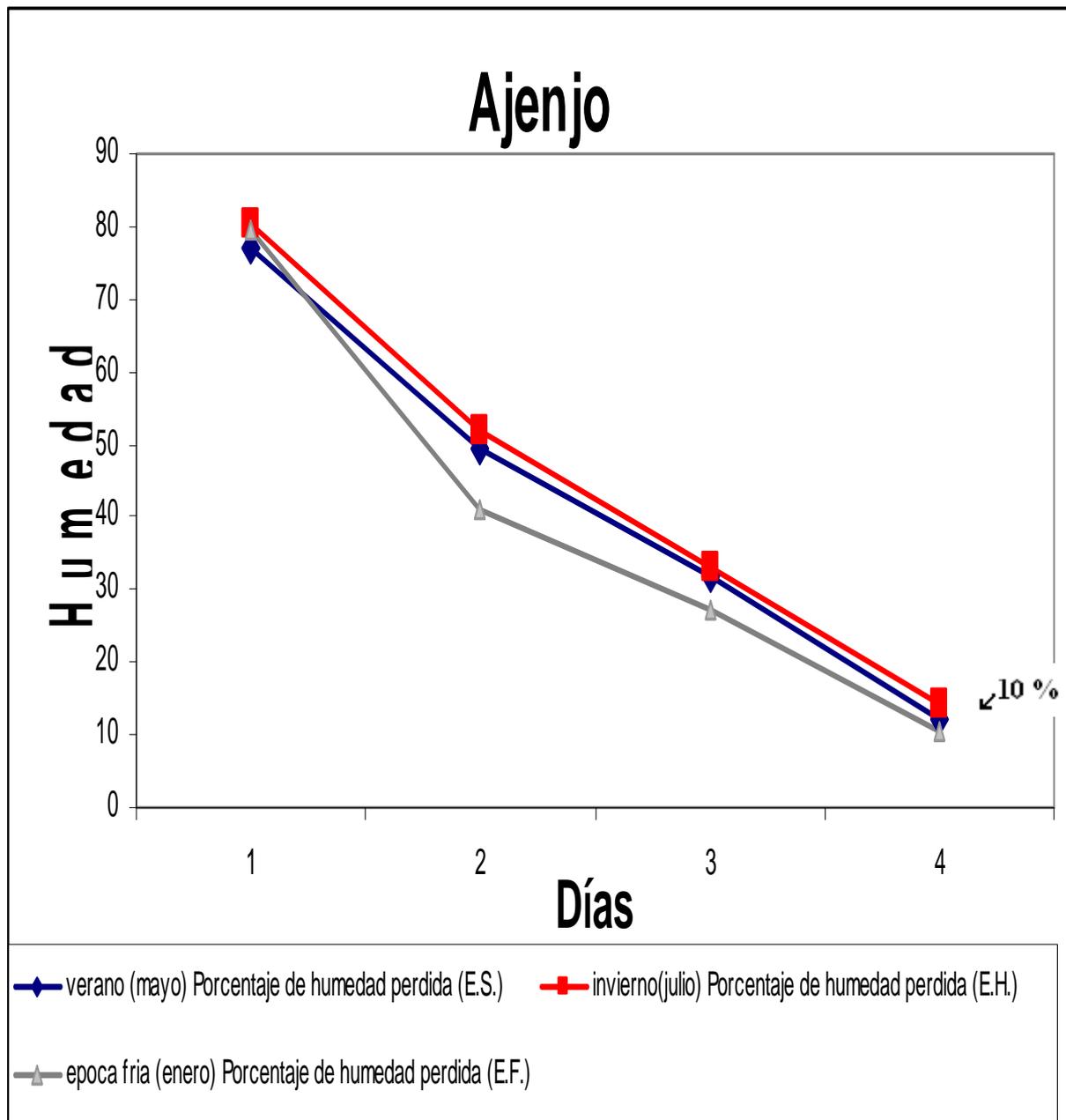


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

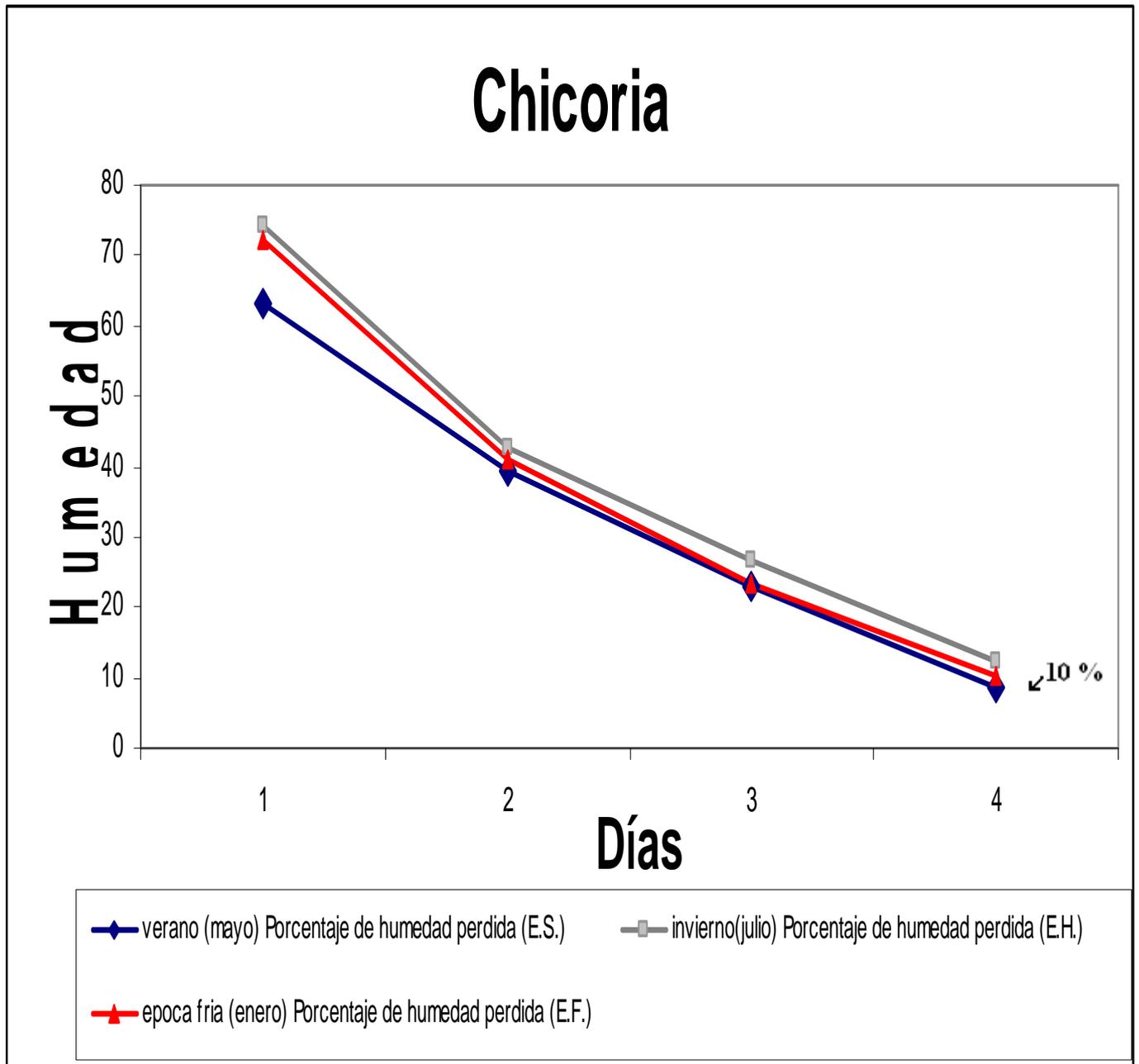


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

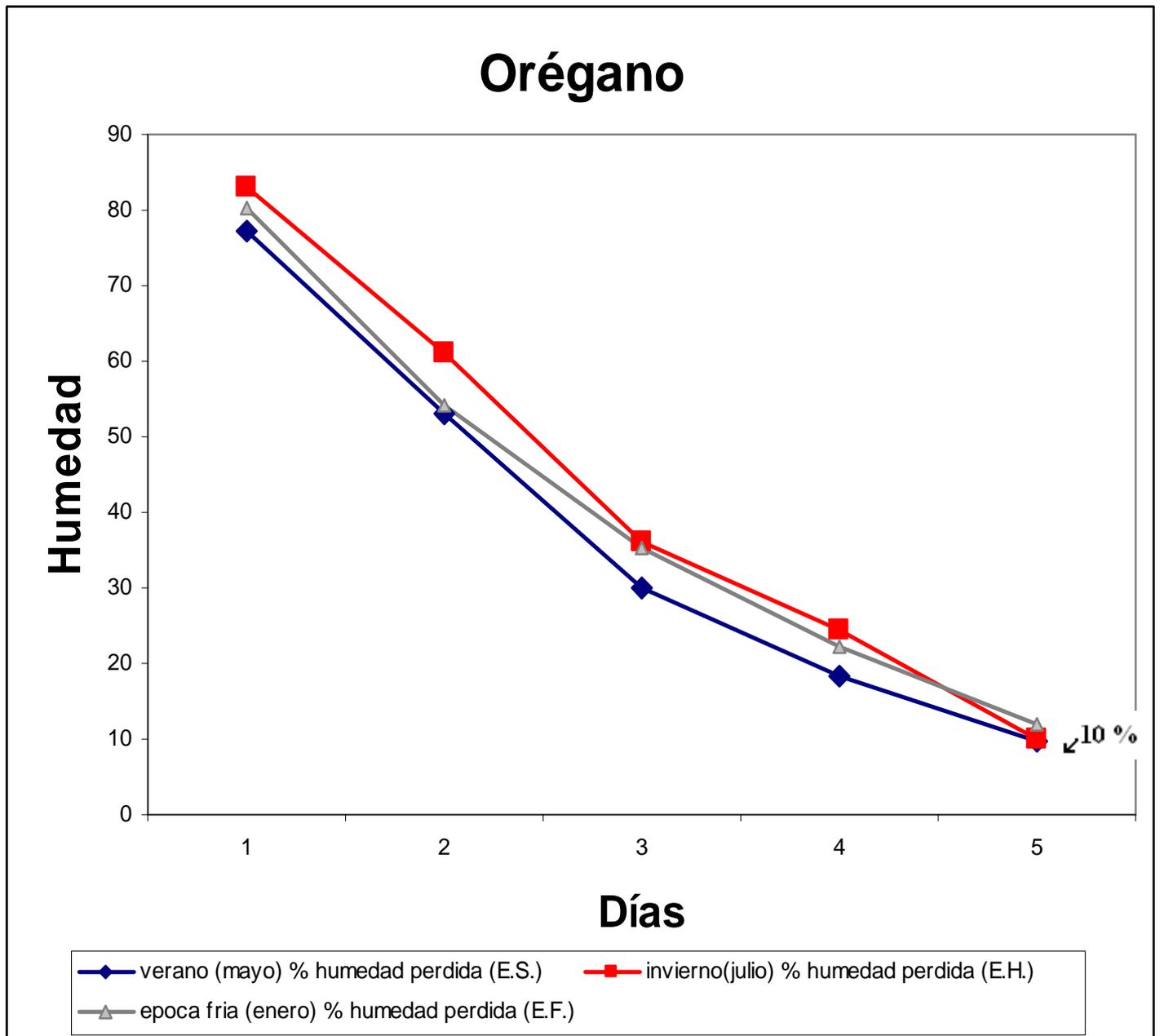


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



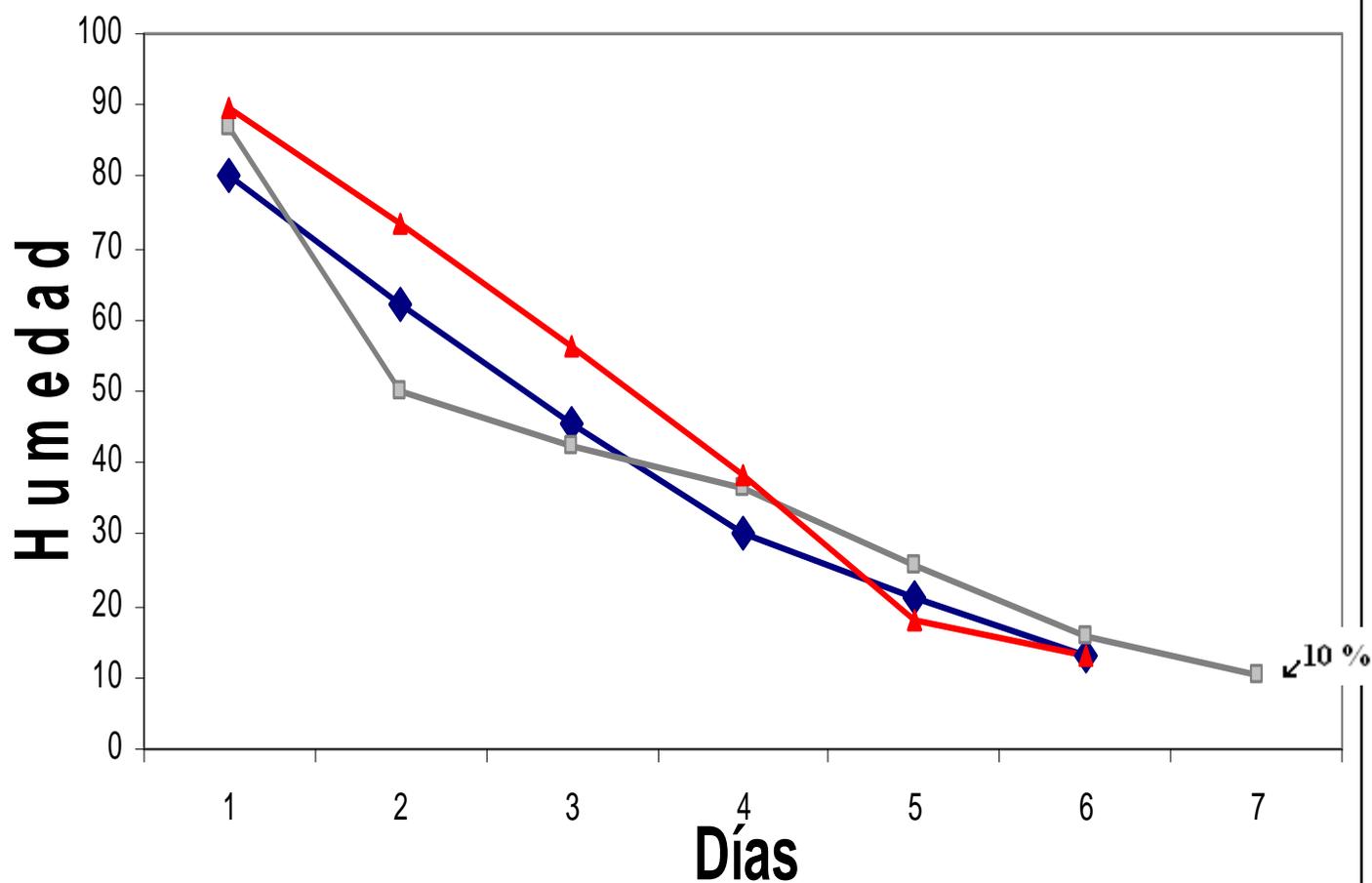
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.)

■ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)

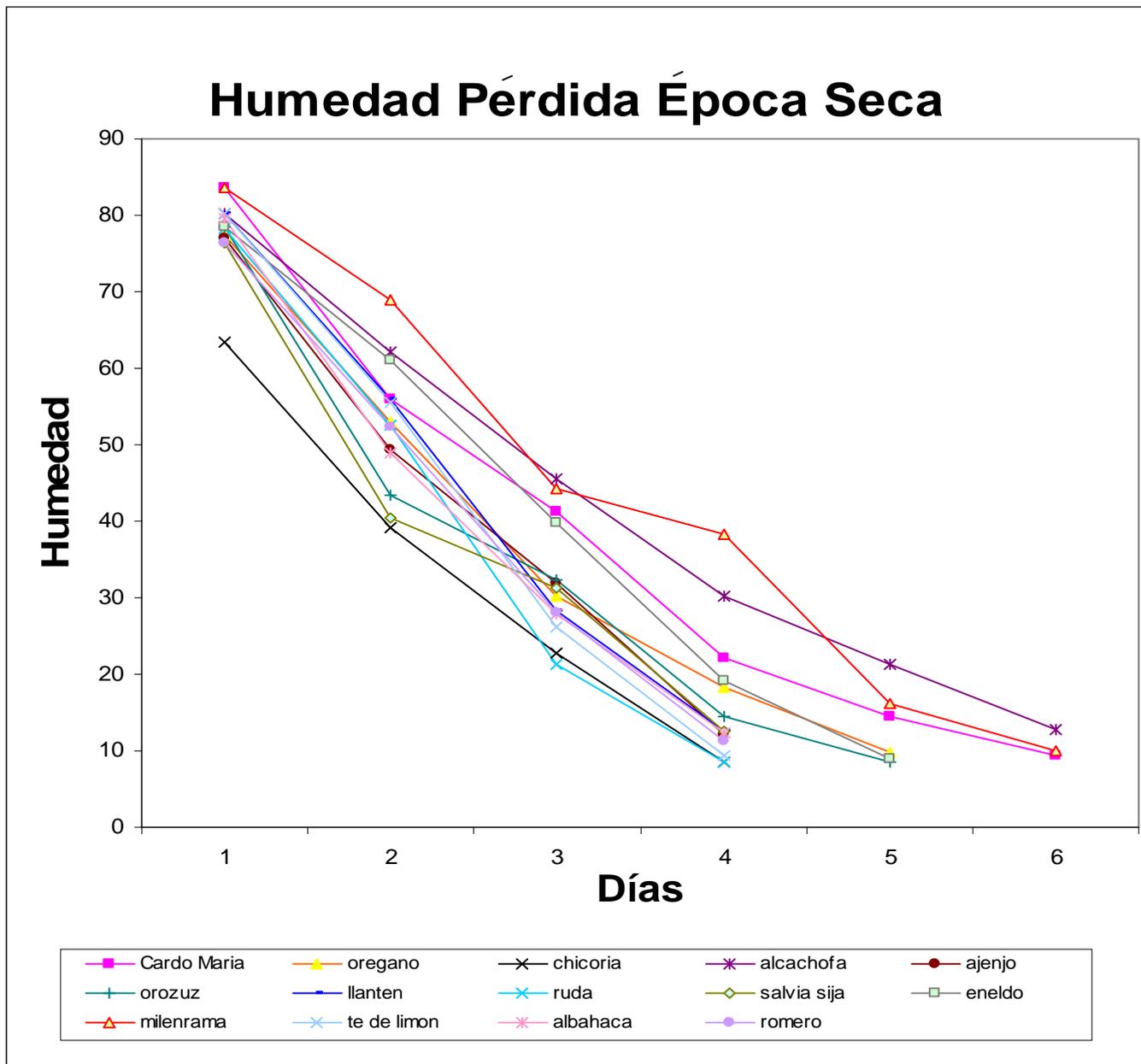
▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.



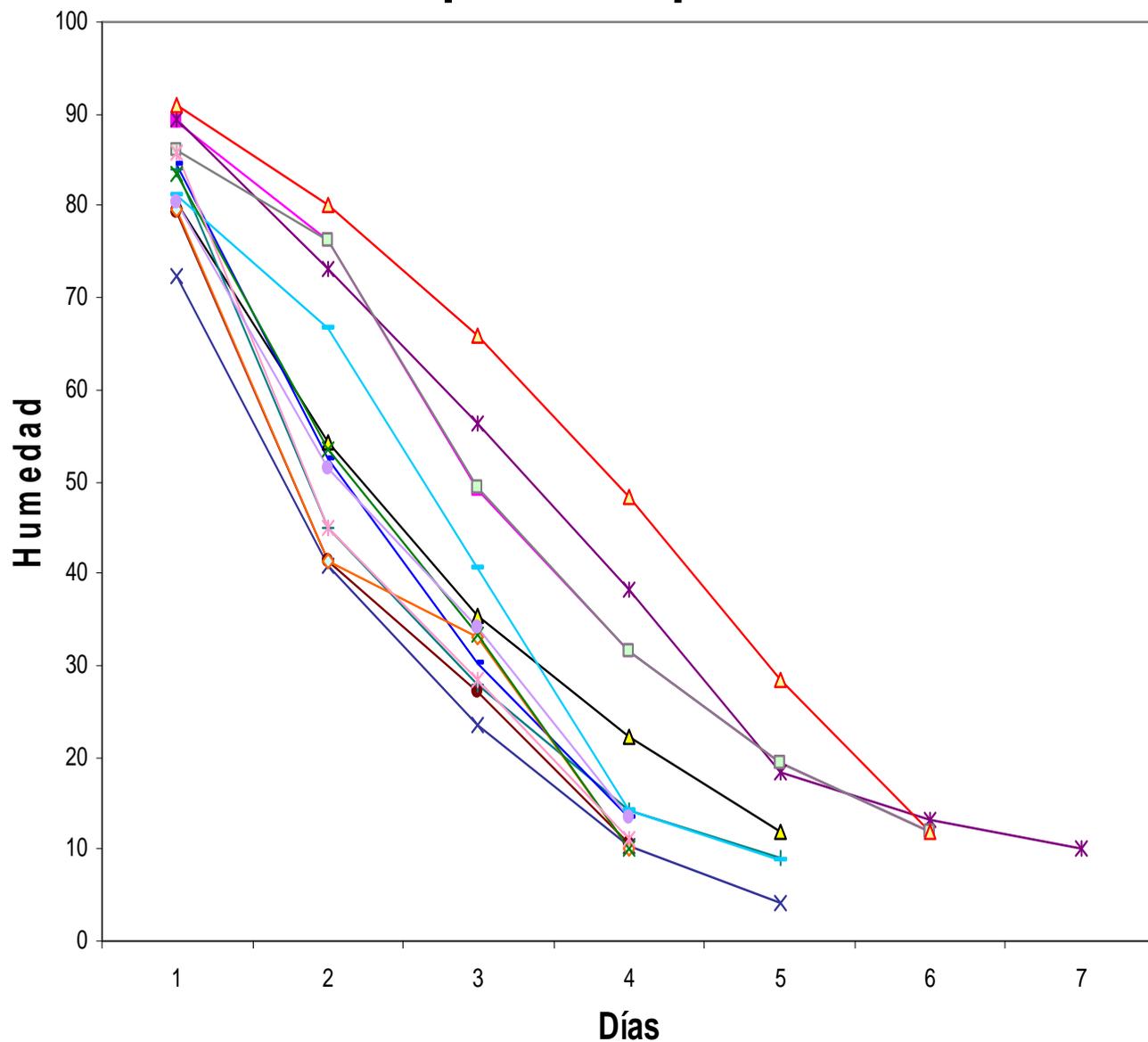
- -

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)	Lluvia (septiembre)	época fría (enero)			
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 35

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca:

lluviosa

Época fría

(mayo)

(julio)

(Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espíritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

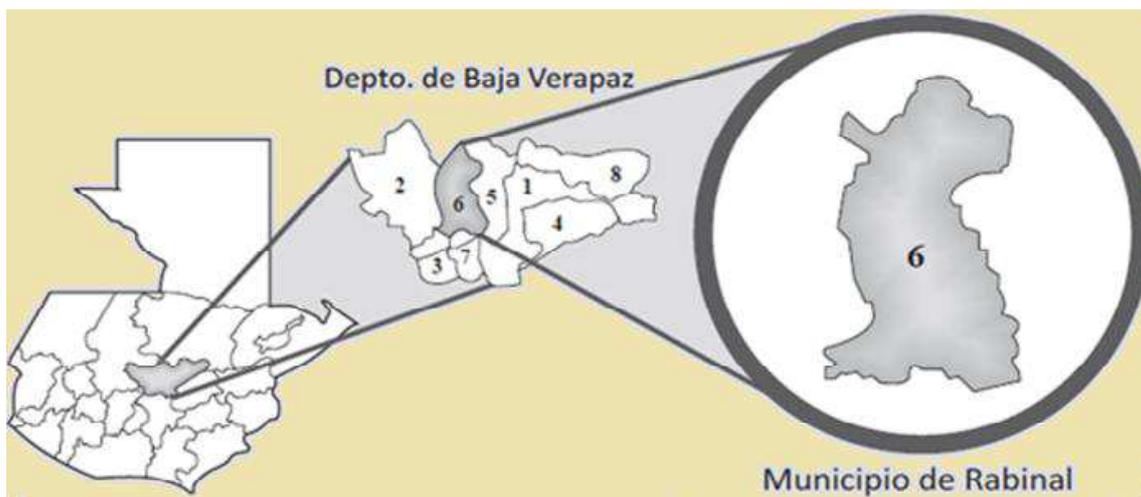


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojo, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

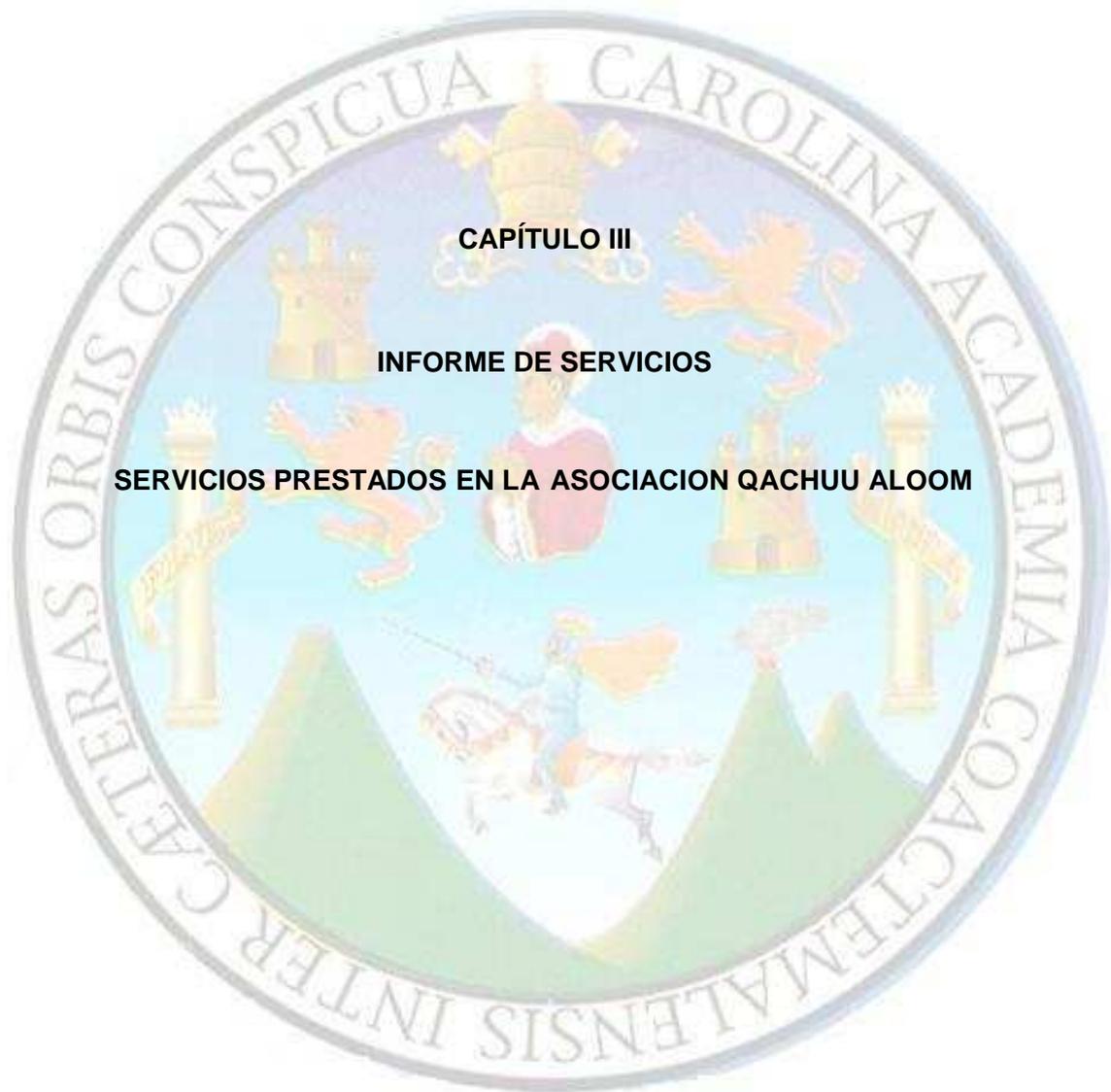
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesado de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesado o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2,003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.6666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (*Plantago major*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Árboles de madre cacao.



Ilustración 16: Árboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA
Ilustración 1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración 2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración 3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración 4	Secadora solar.....	96
Ilustración 5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración 6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración 7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración 8	Germinadores.....	146
Ilustración 9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración 10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración 11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración 12	Pilones de pino.....	159
Ilustración 13	Control de insectos.....	160
Ilustración 14	Árboles de pino.....	158
Ilustración 15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración 16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración 17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración 18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración 19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch' Tzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

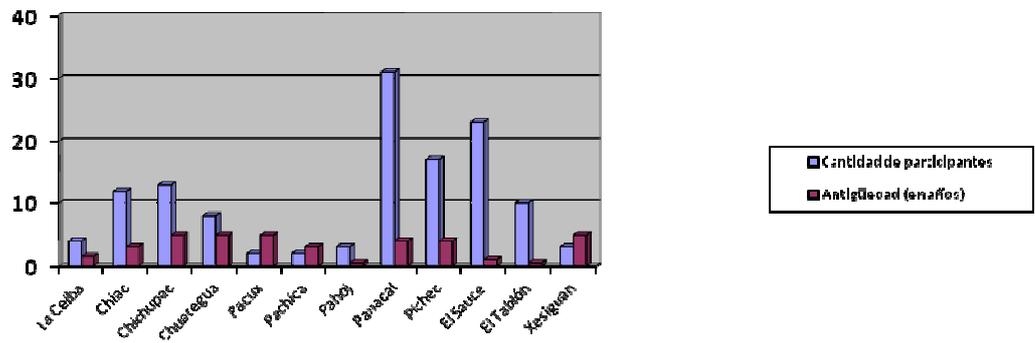
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

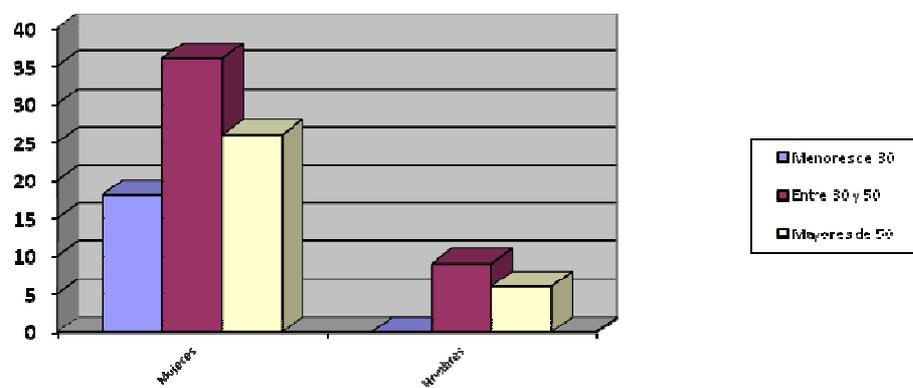
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

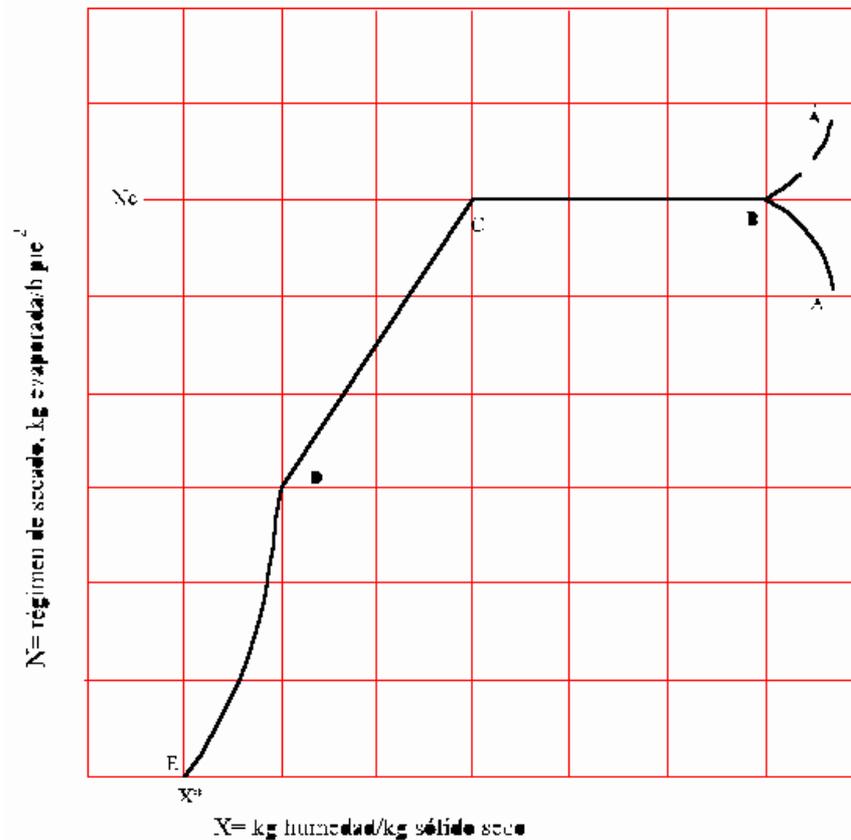
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implemento durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

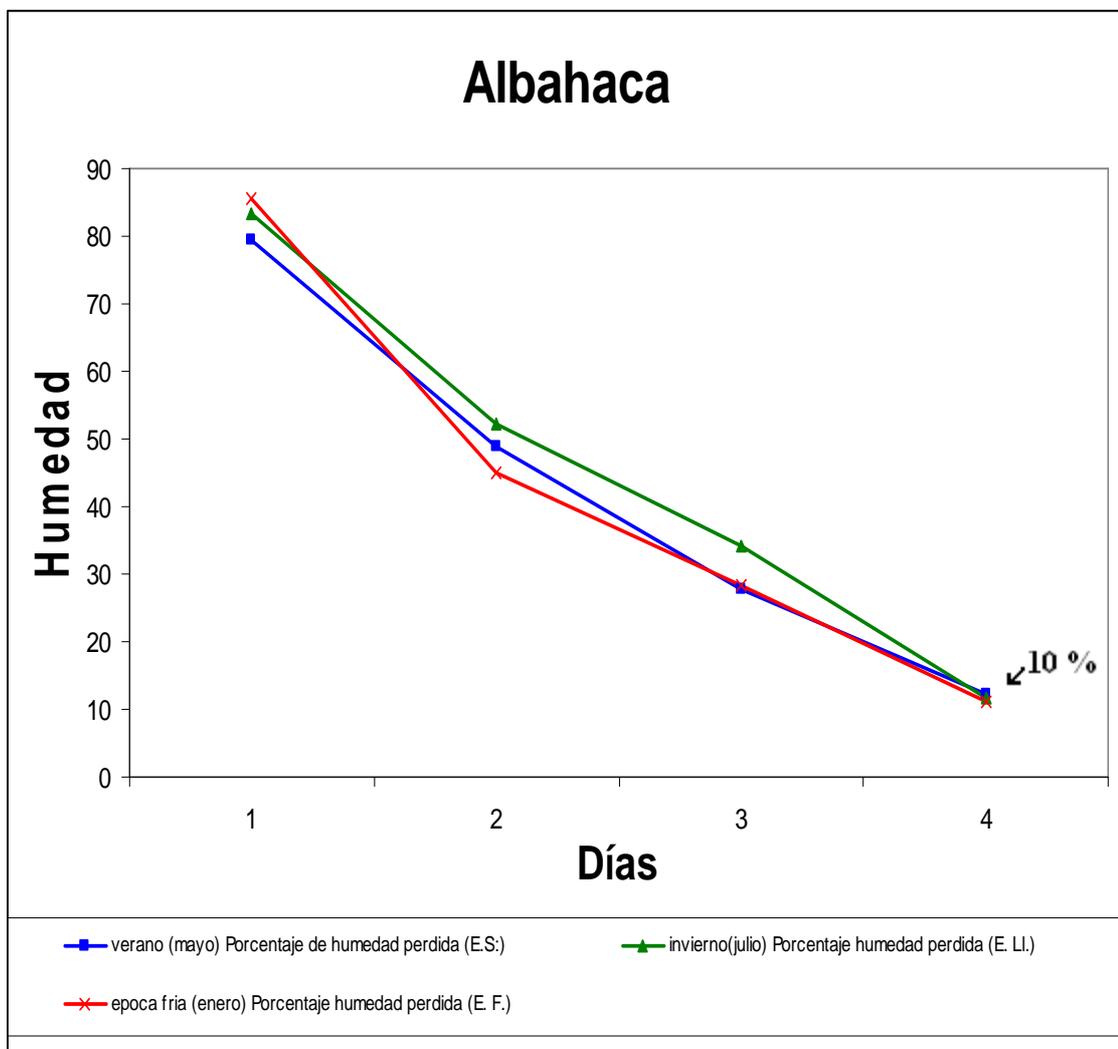
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

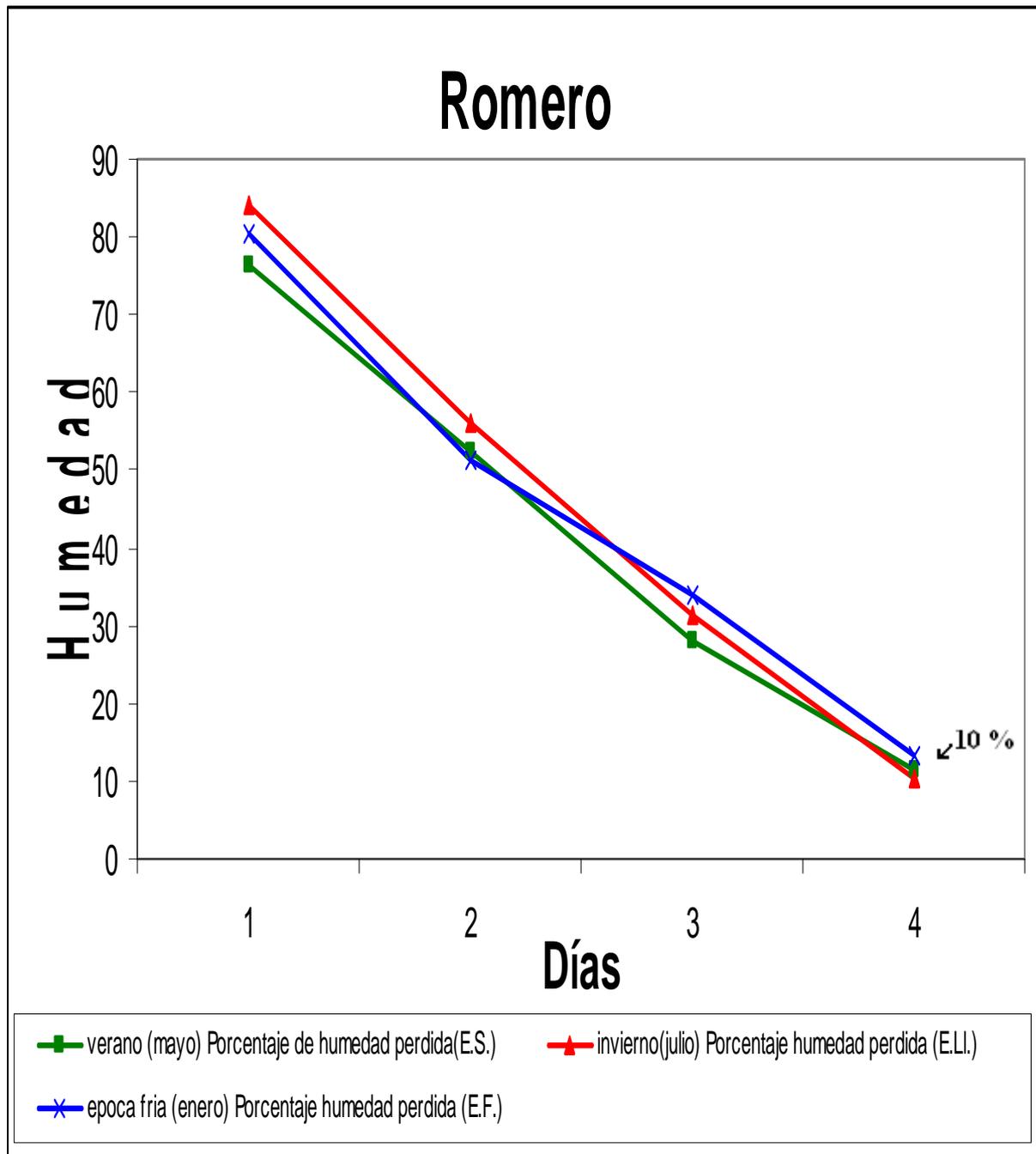


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

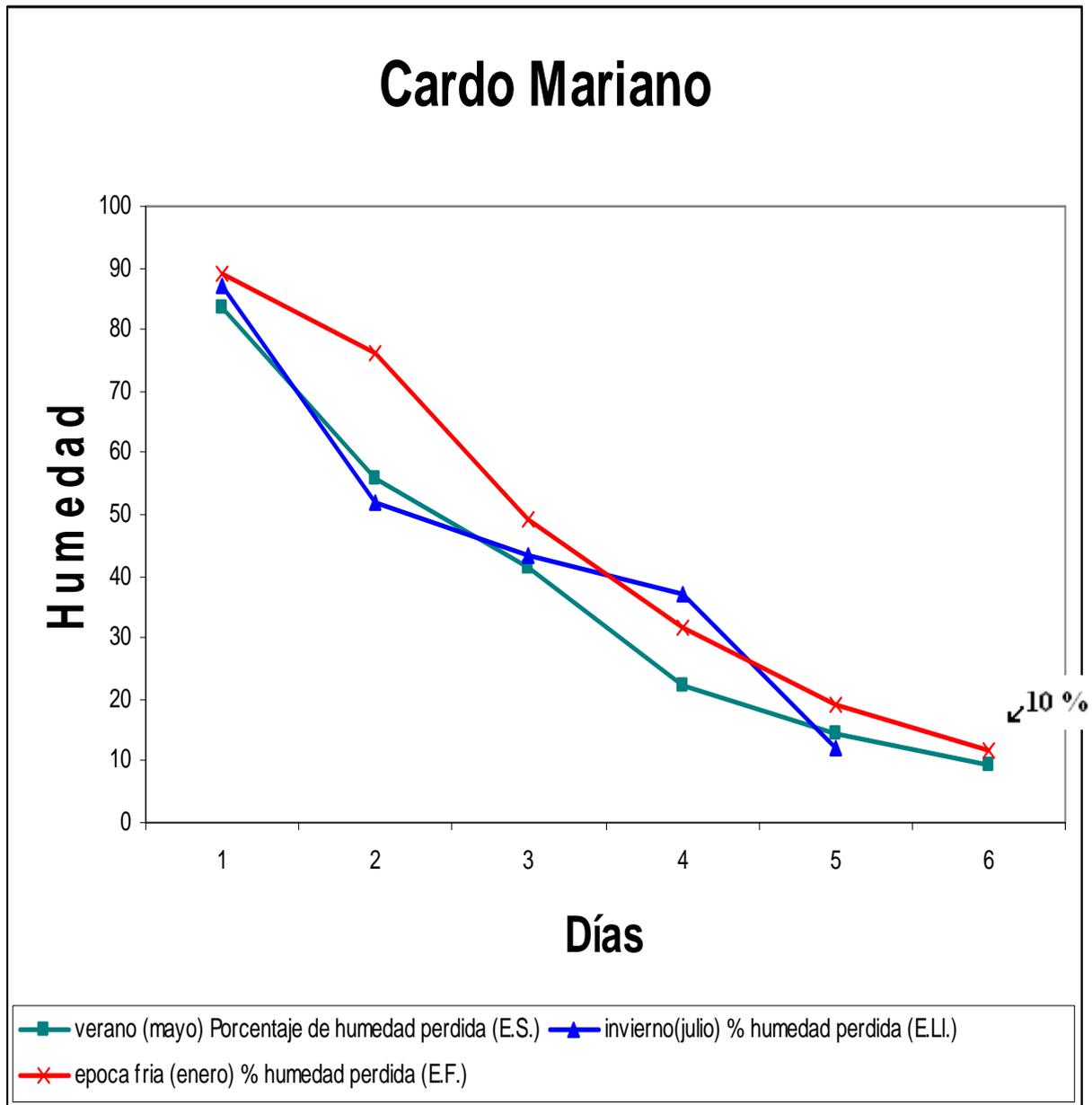


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

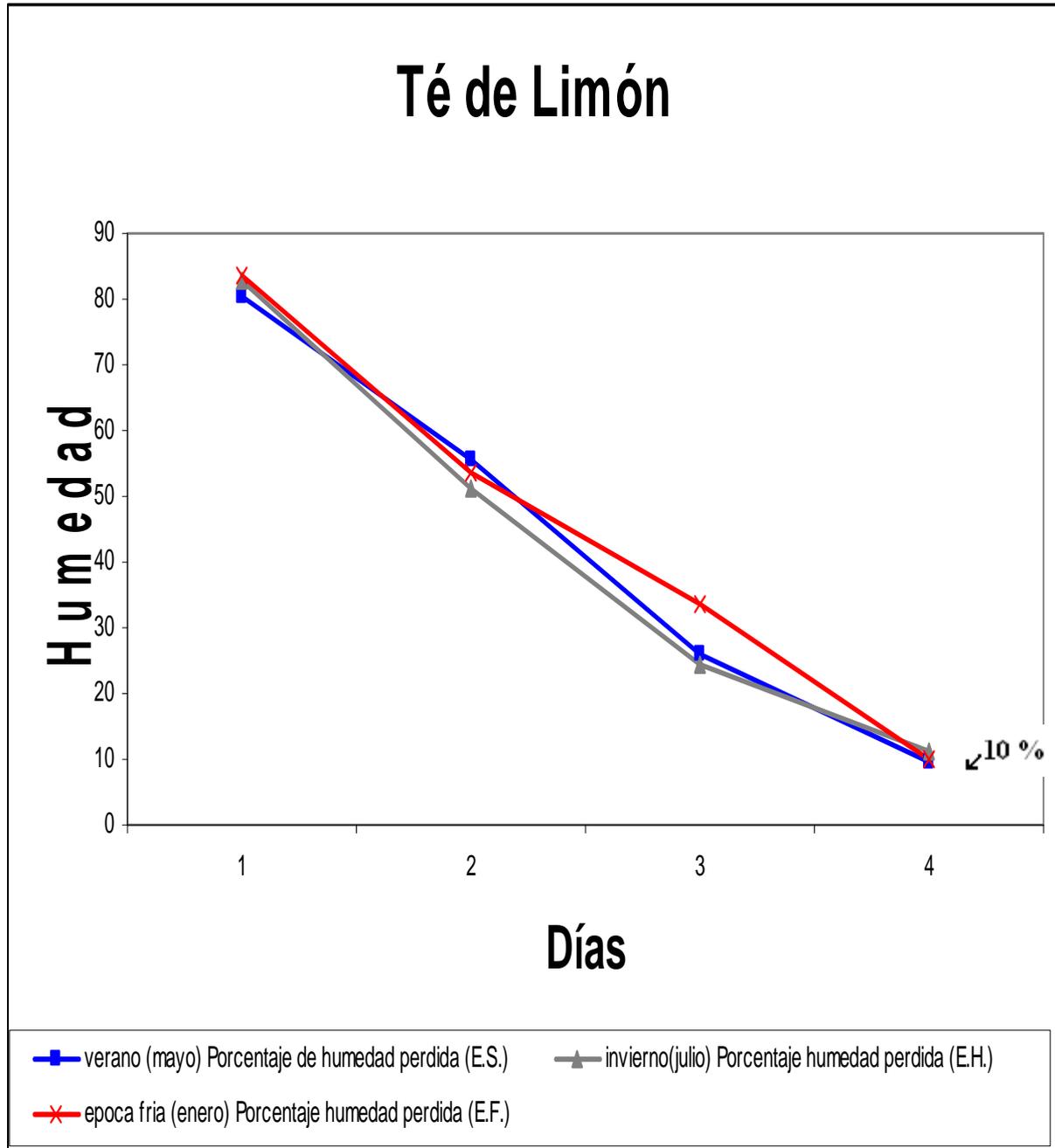


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

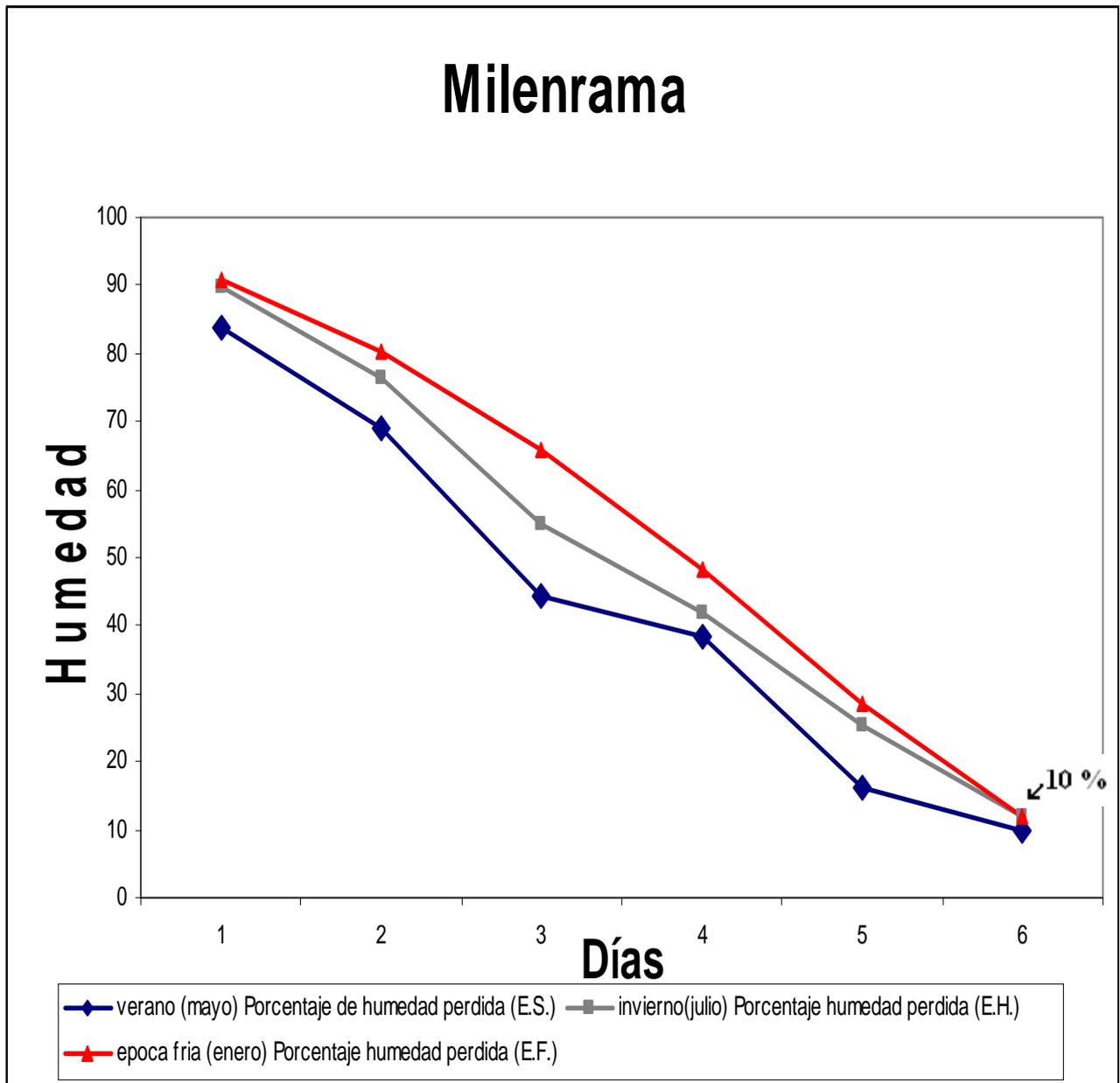


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

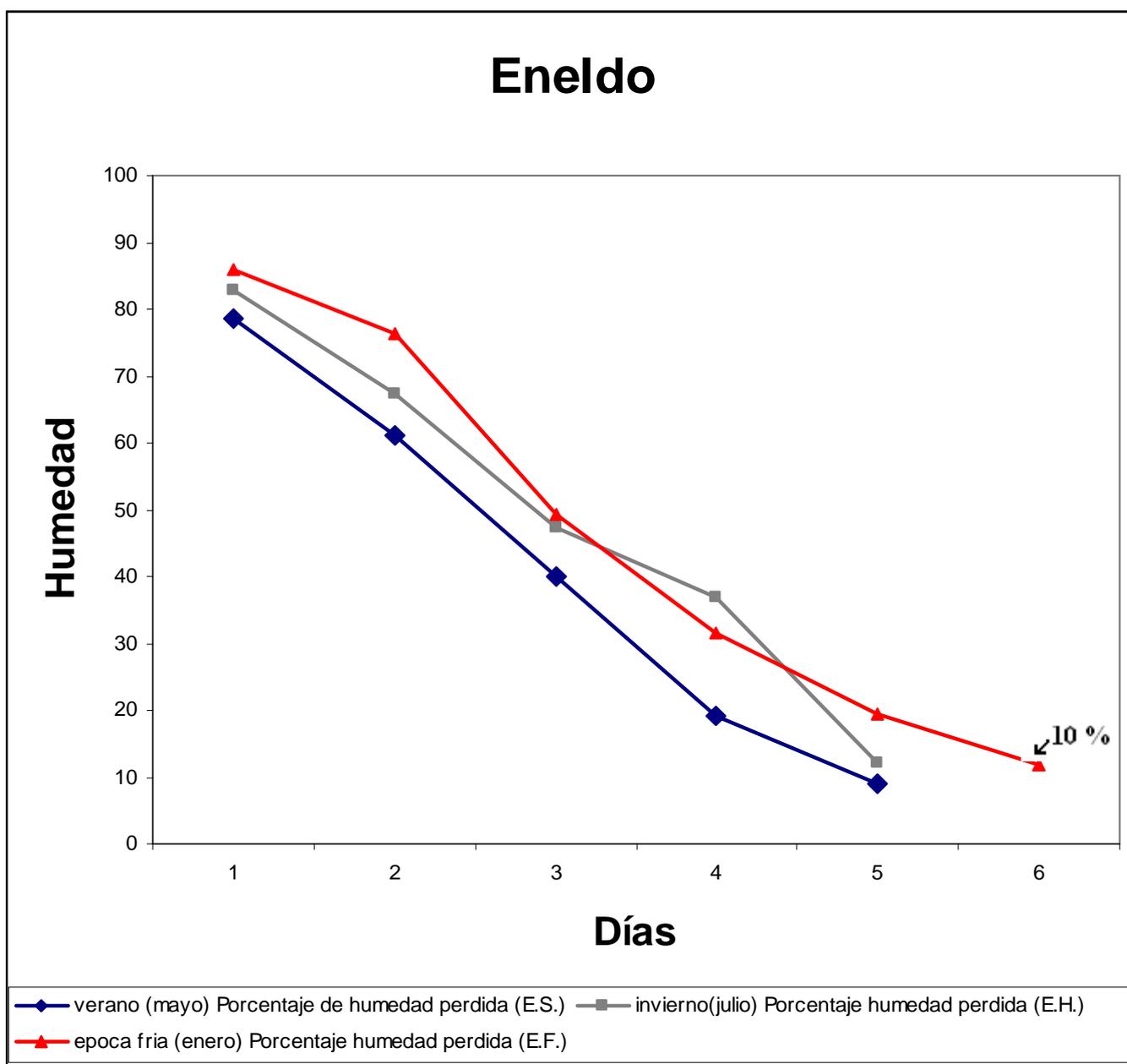


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

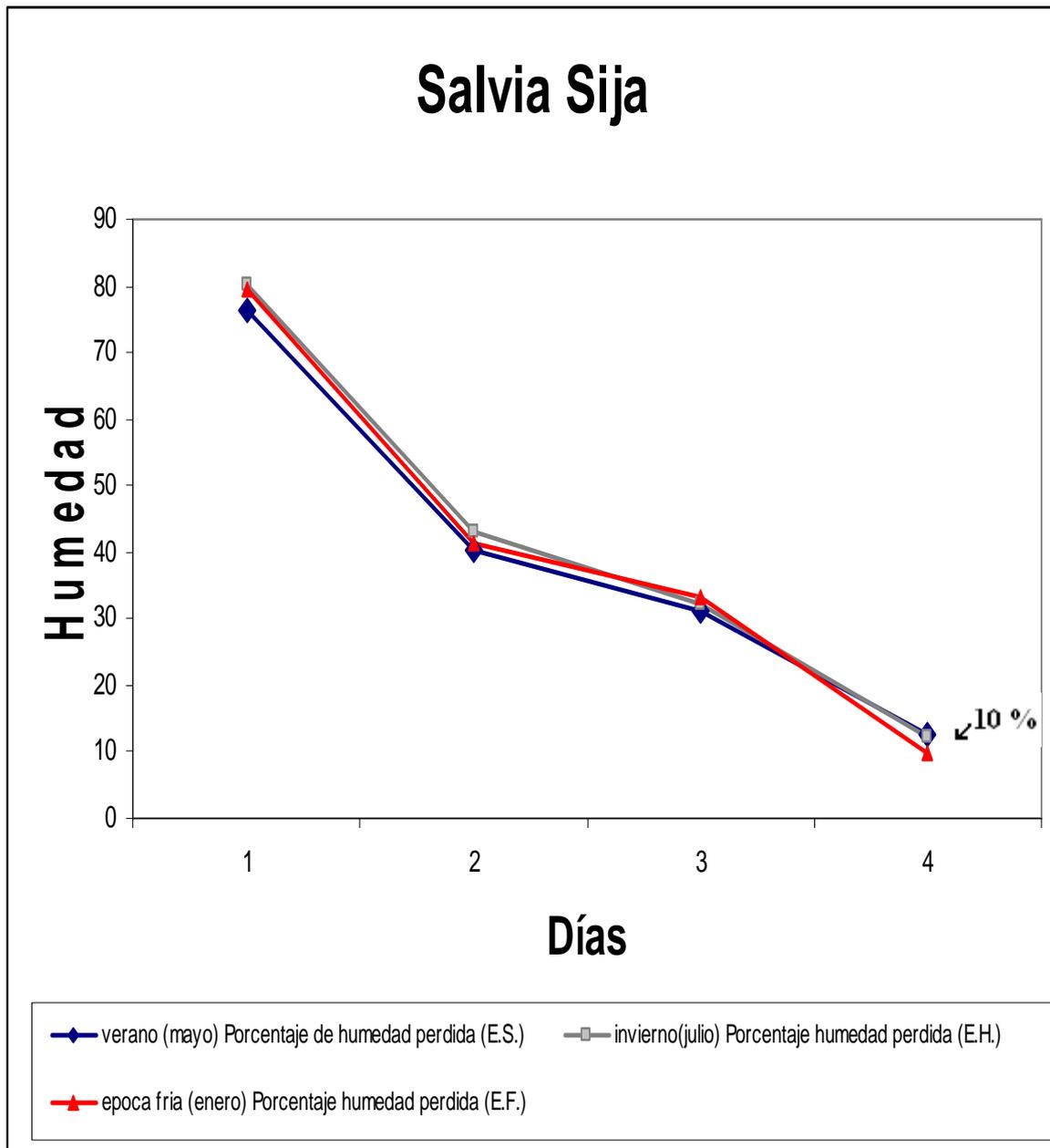


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

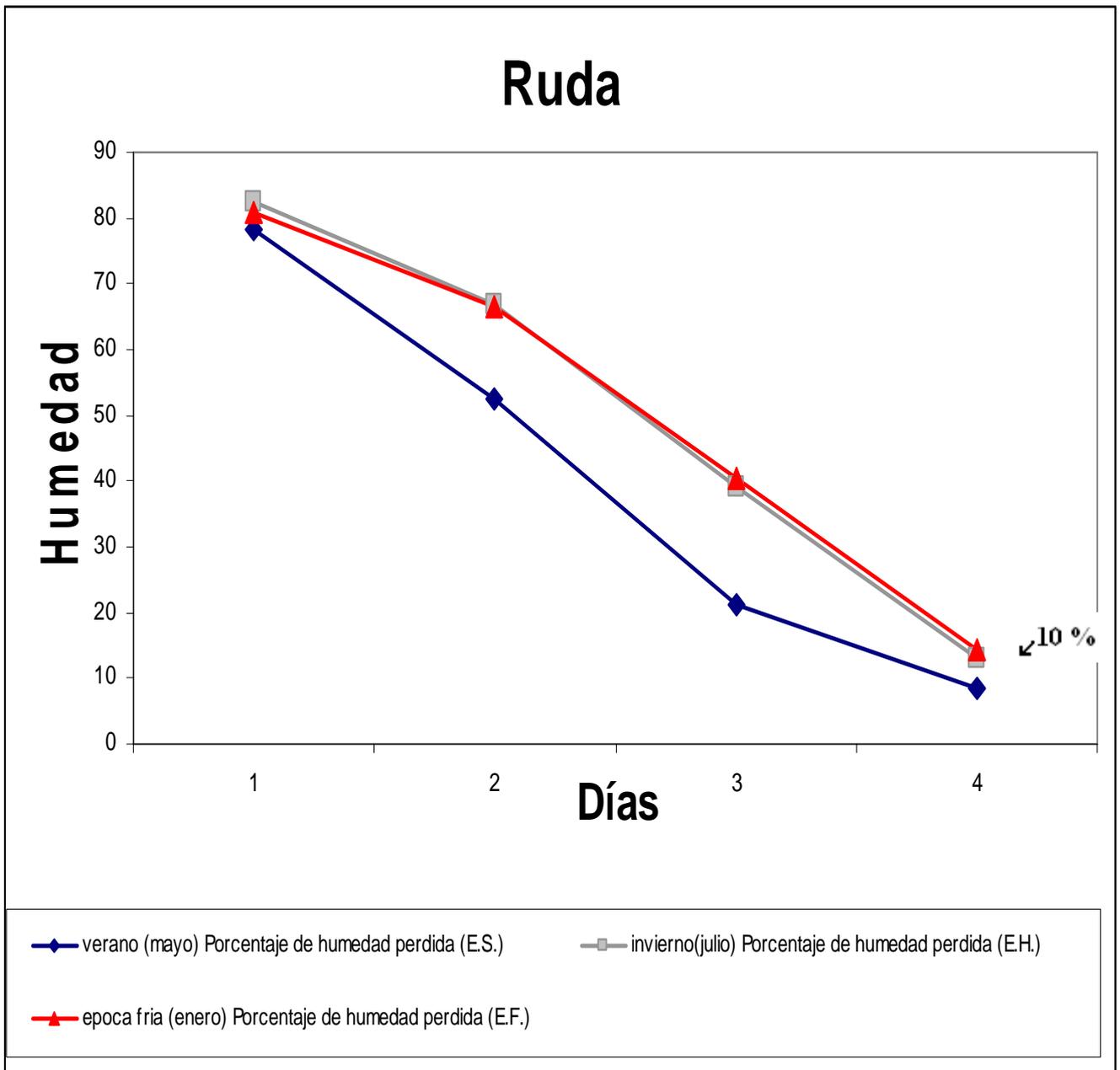


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

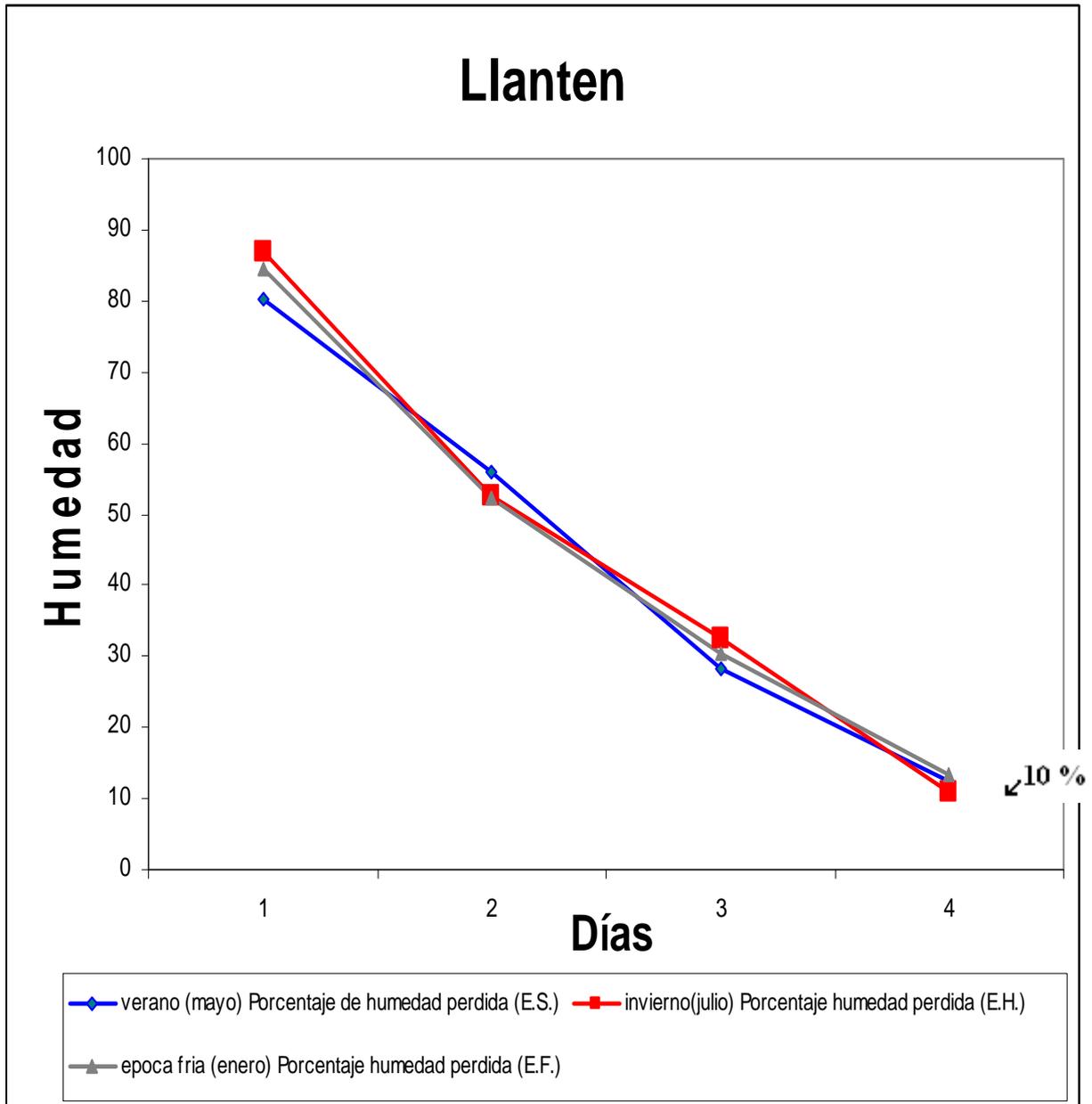


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

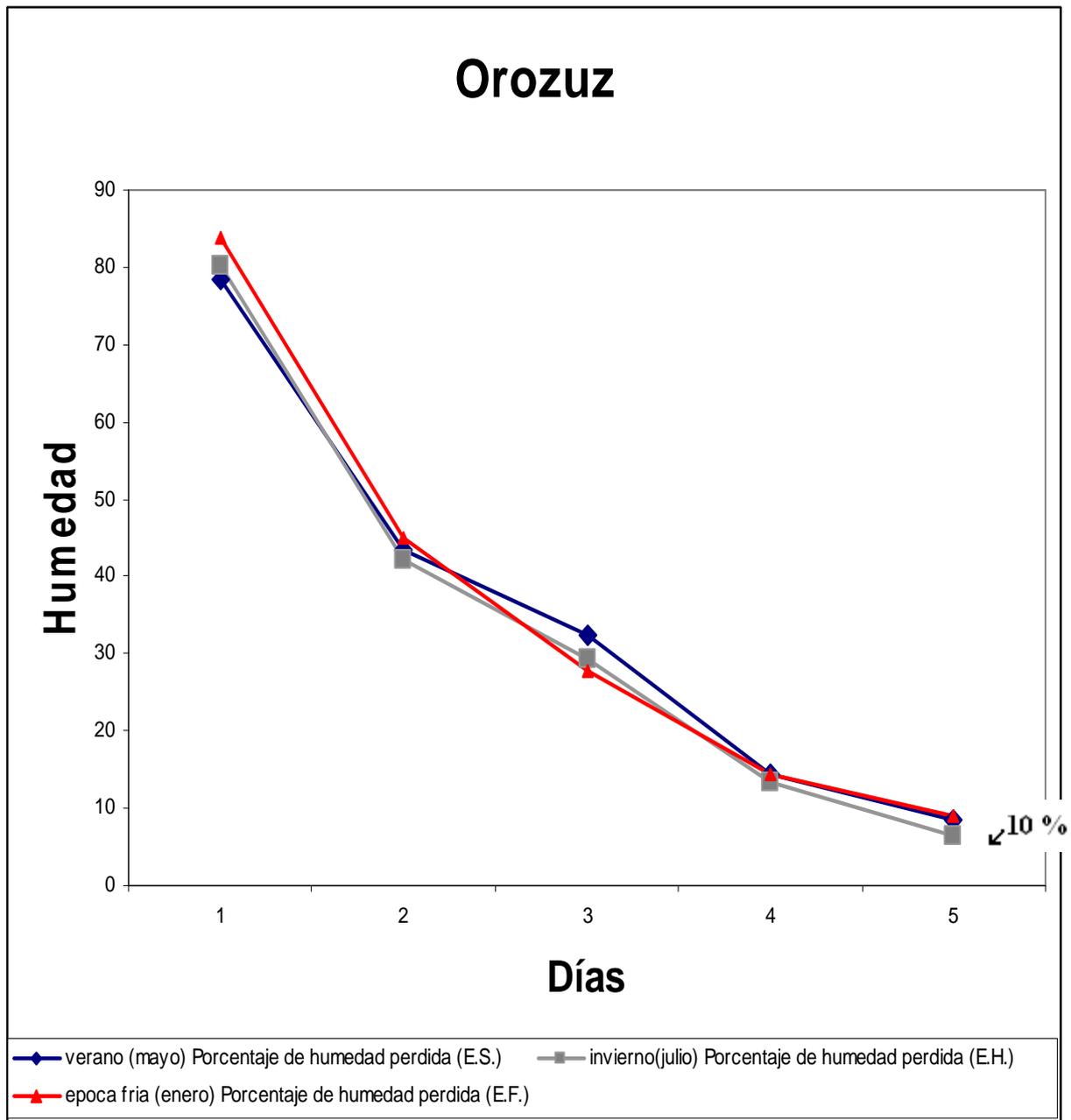


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

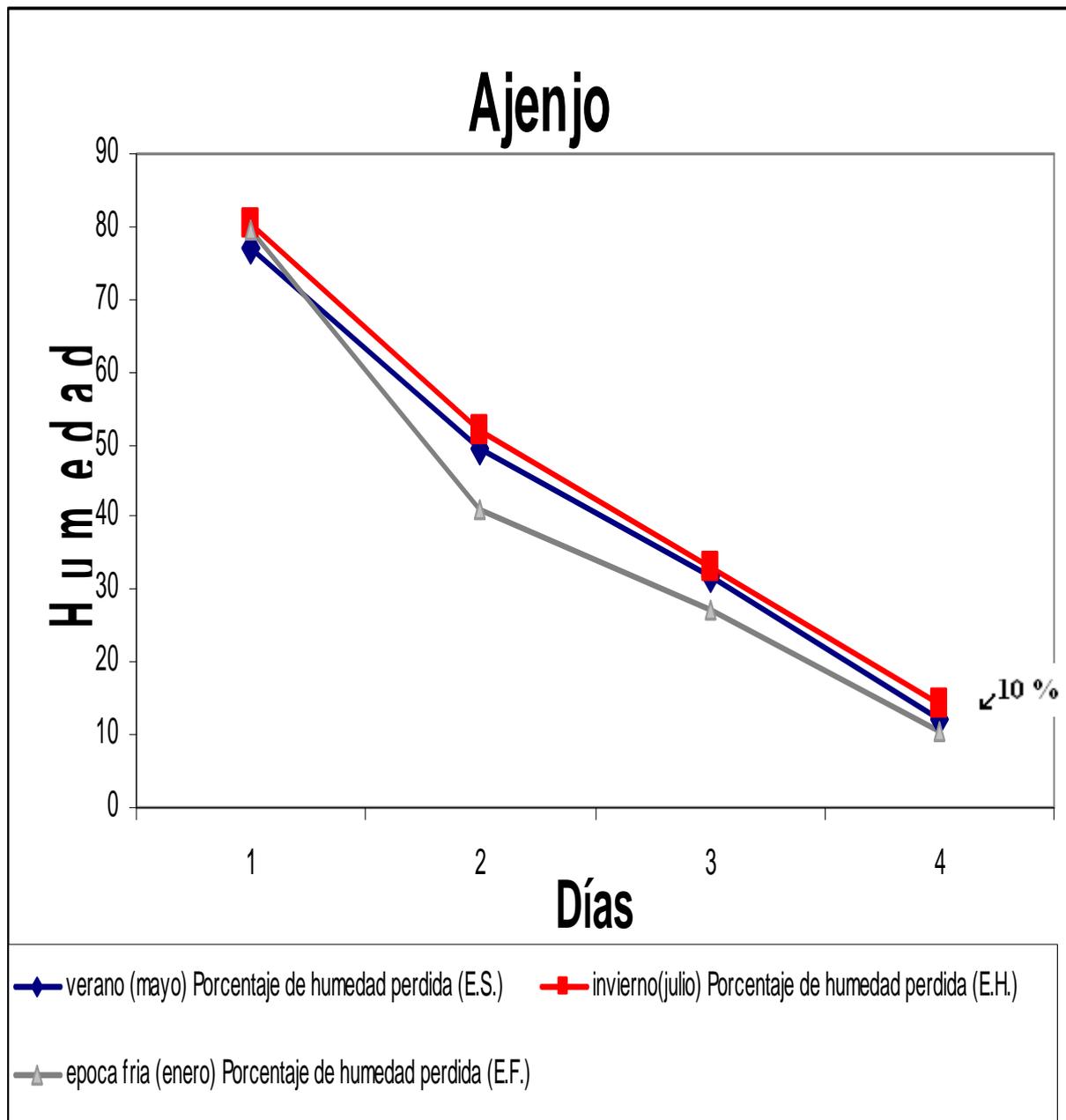


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

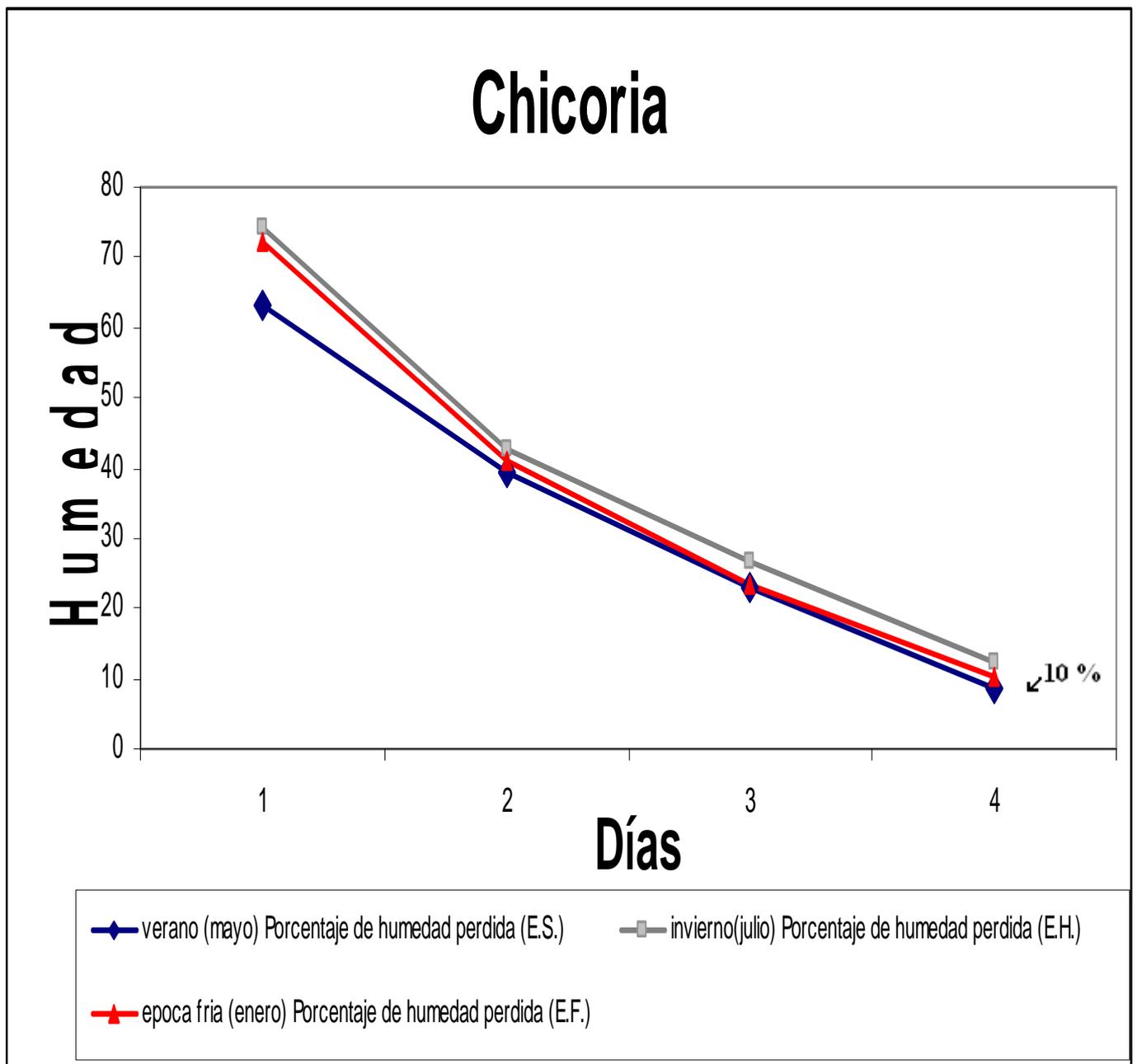


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

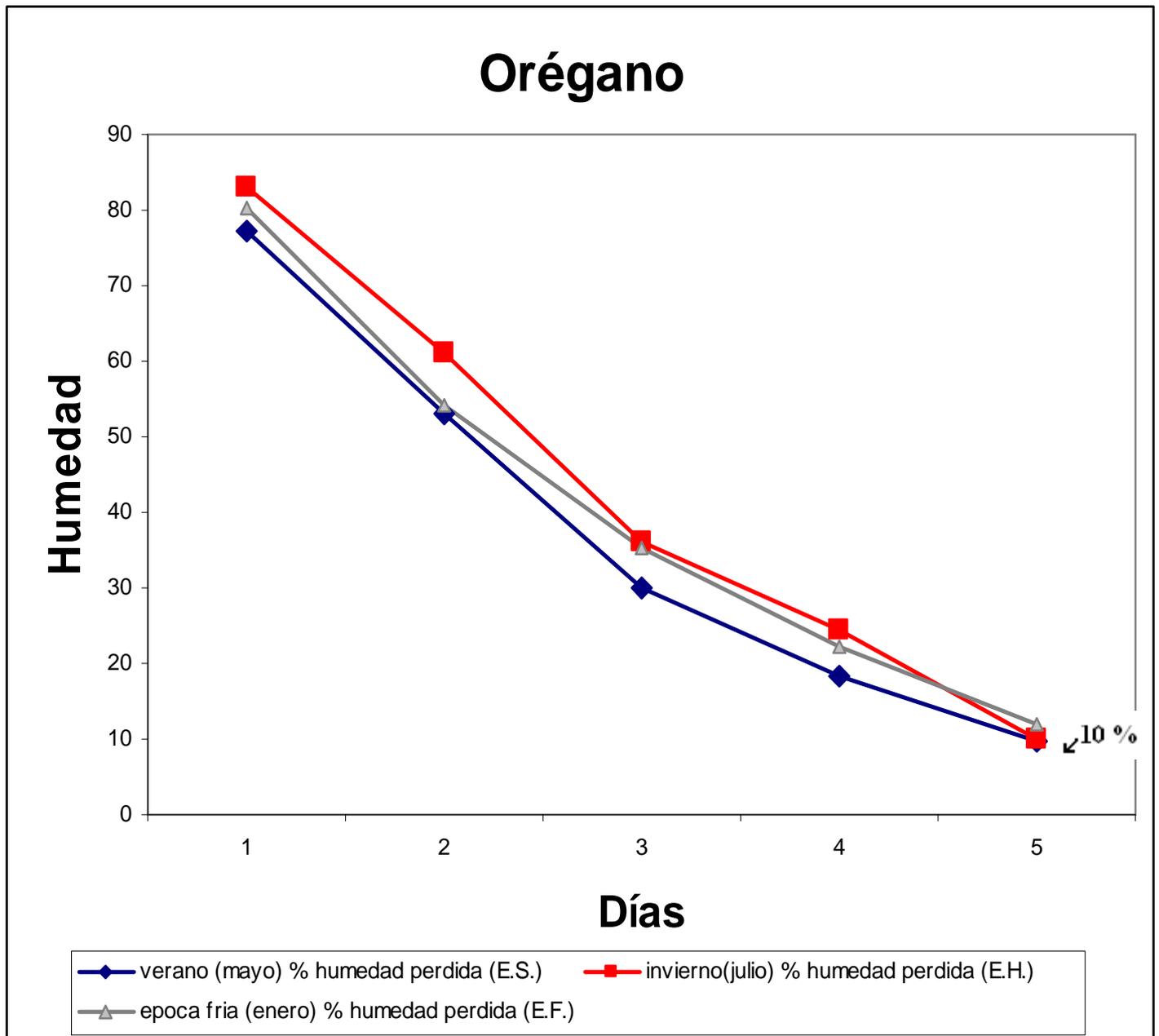


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



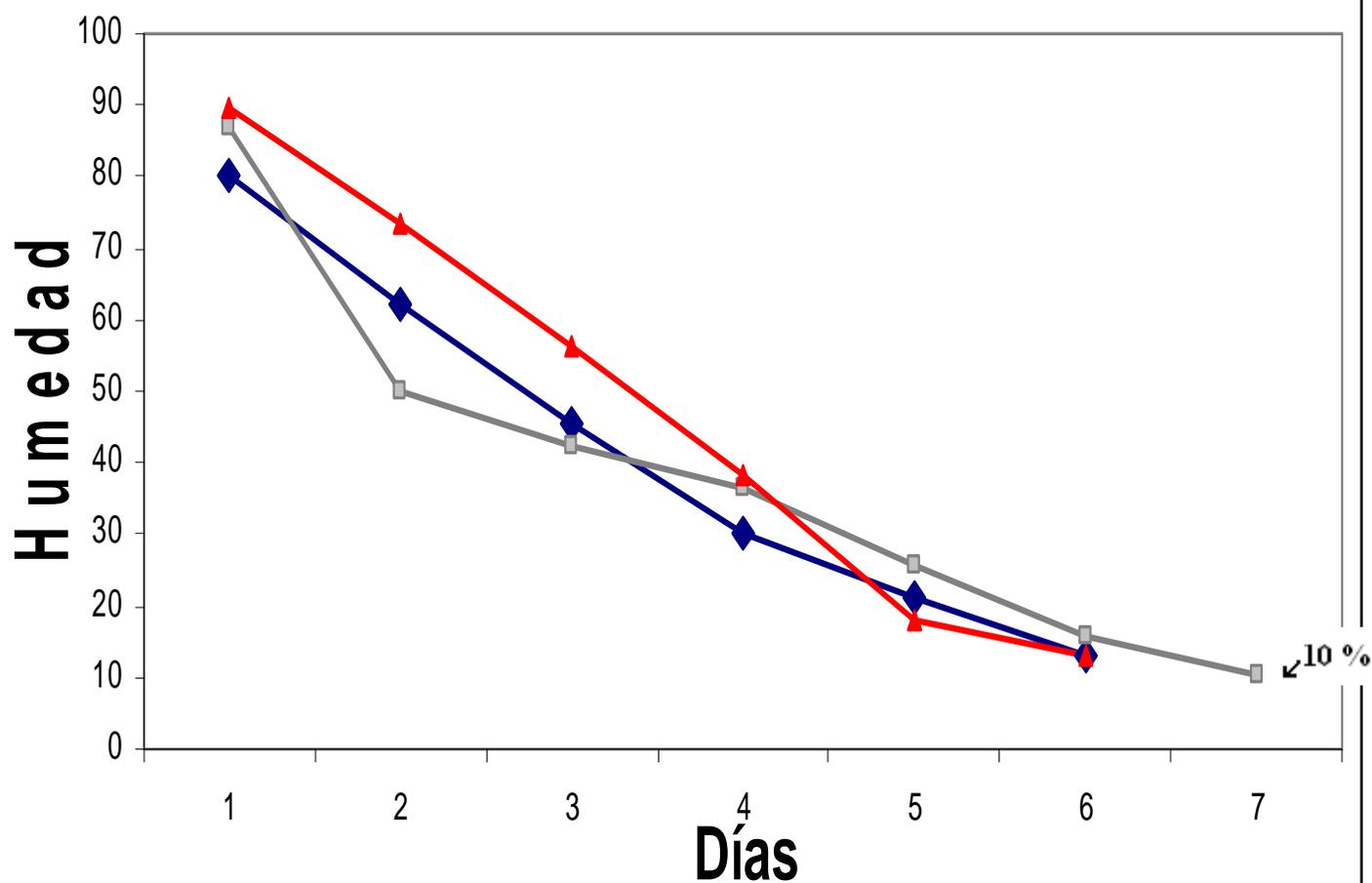
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.)

■ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)

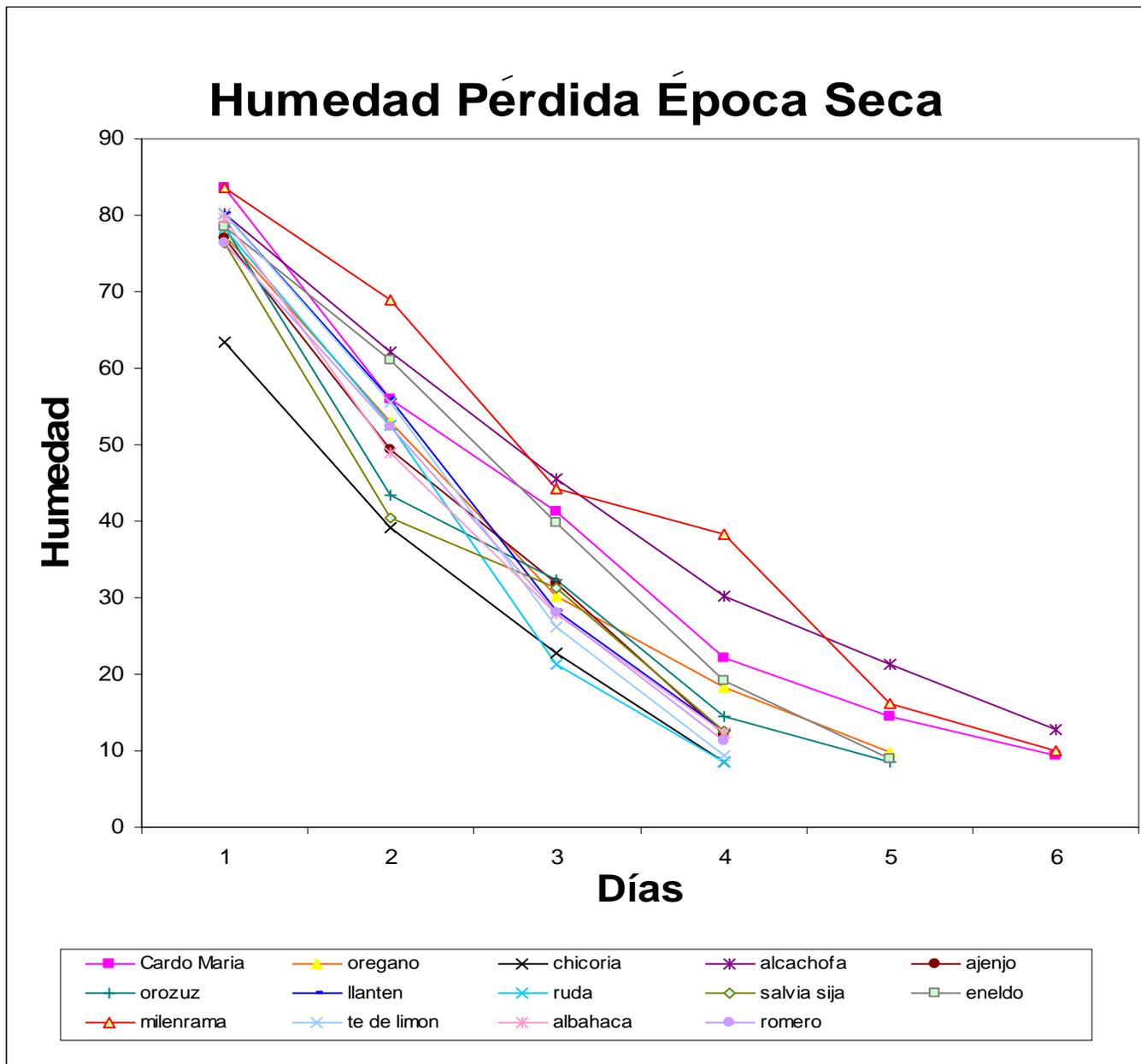
▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.



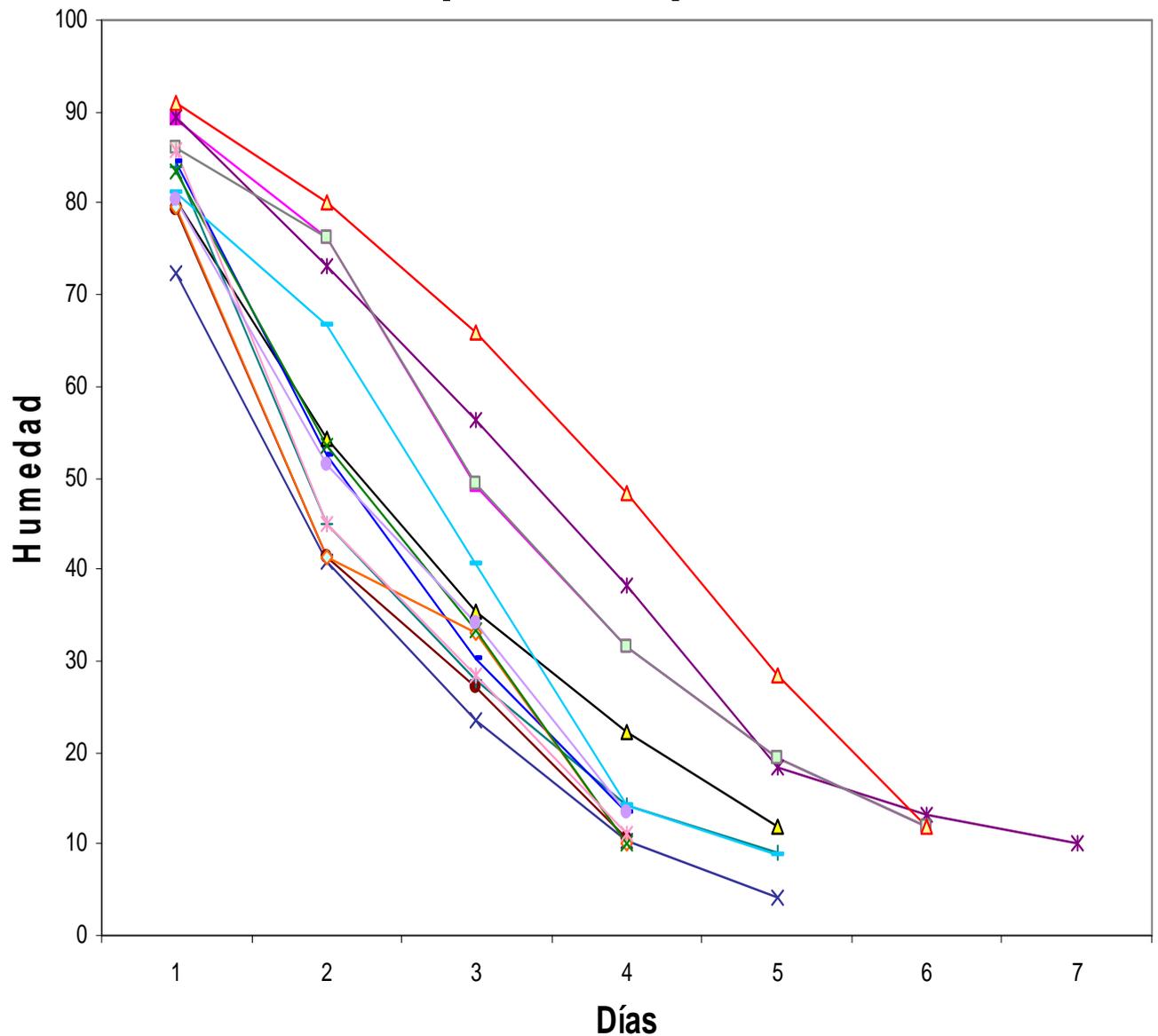
- -

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida(E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulad a (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 35

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca:

lluviosa

Época fría

(mayo)

(julio)

(Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espíritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

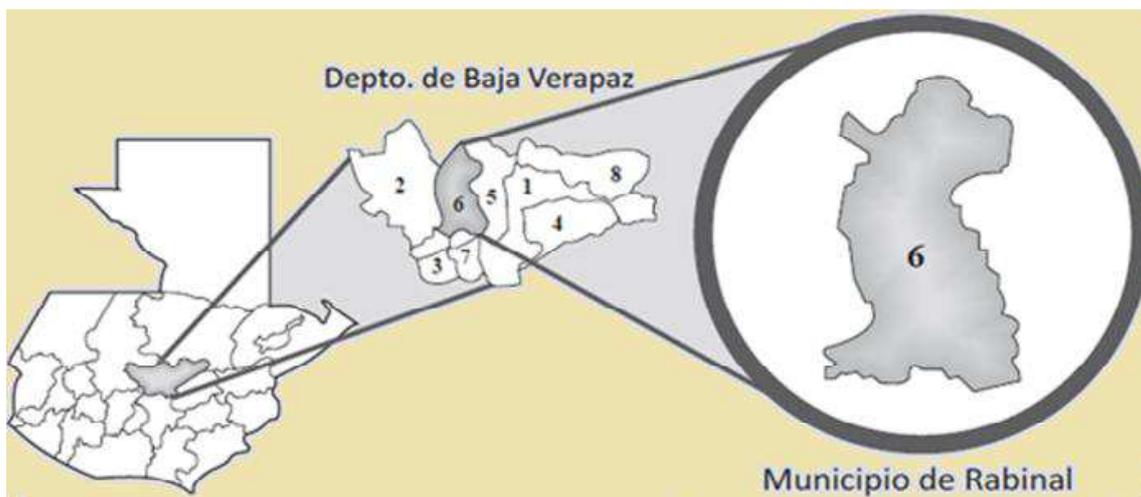


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojado, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

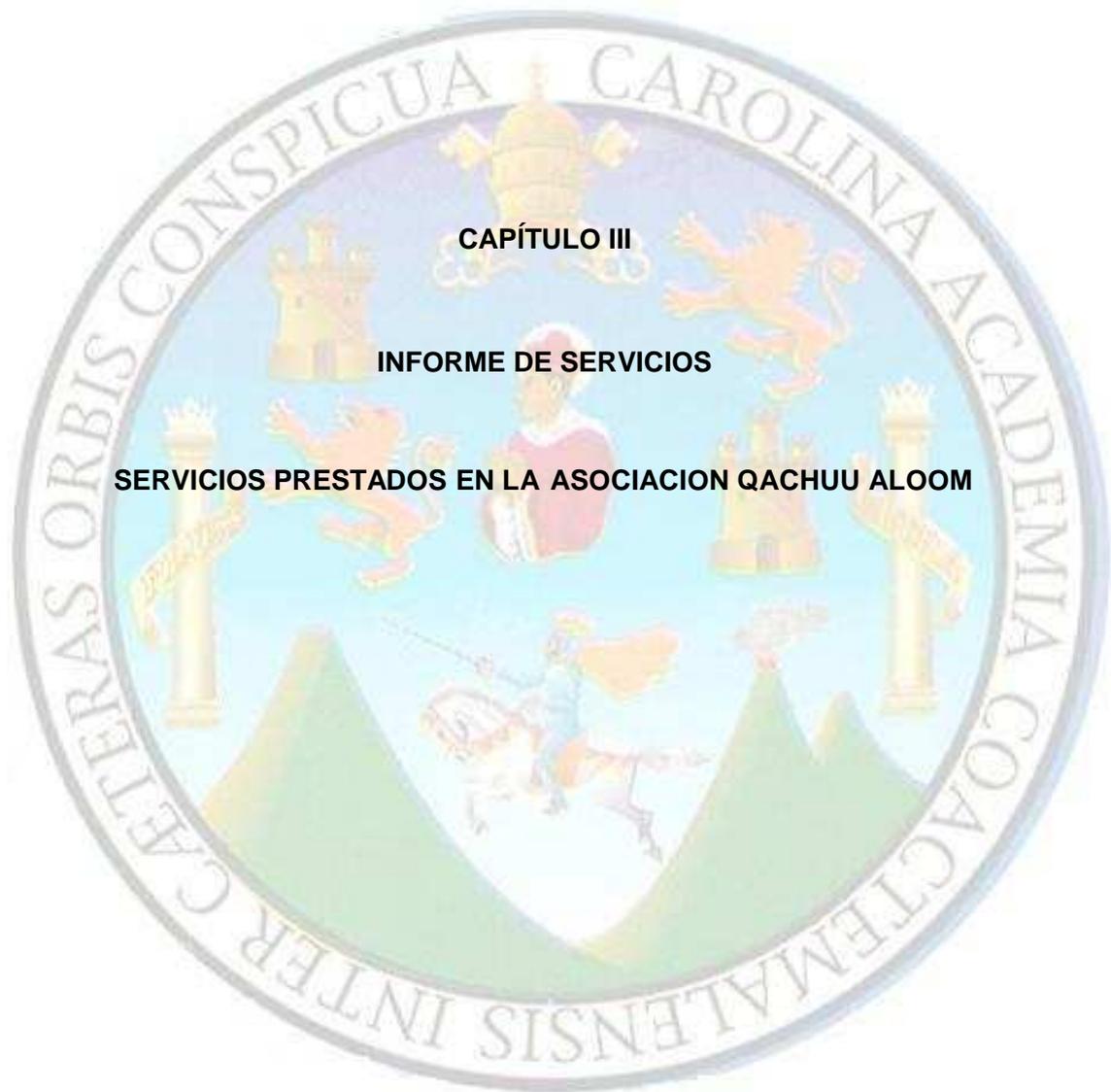
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesamiento de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesamiento o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los arboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2,003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.6666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (Plantago major)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Árboles de madre cacao.



Ilustración 16: Árboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA
Ilustración 1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración 2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración 3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración 4	Secadora solar.....	96
Ilustración 5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración 6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración 7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración 8	Germinadores.....	146
Ilustración 9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración 10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración 11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración 12	Pilones de pino.....	159
Ilustración 13	Control de insectos.....	160
Ilustración 14	Árboles de pino.....	158
Ilustración 15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración 16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración 17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración 18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración 19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch' Tzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

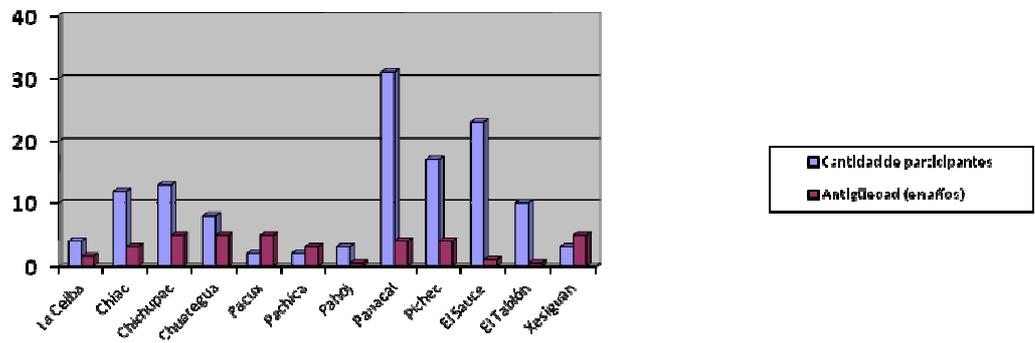
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

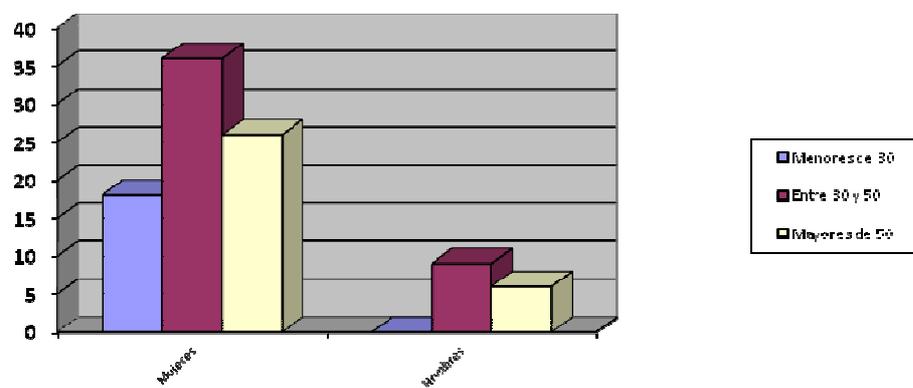
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



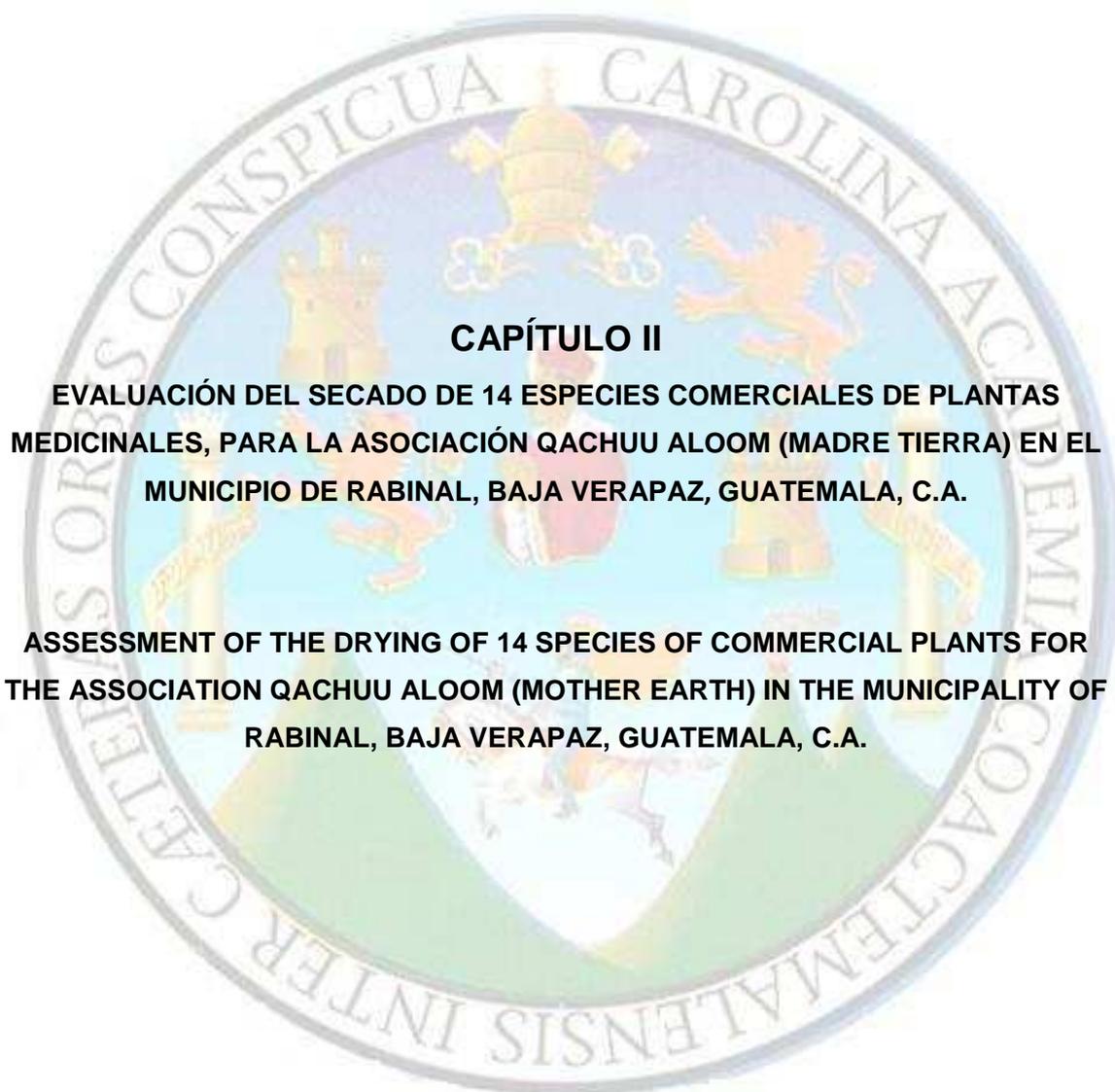
Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

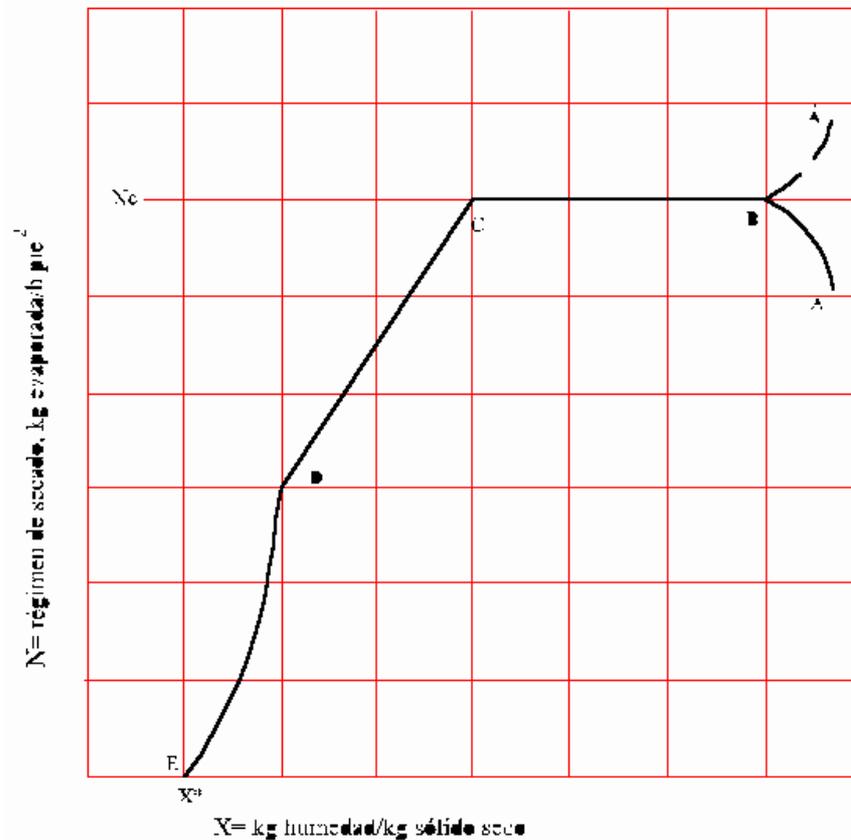
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopicroina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implementó durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

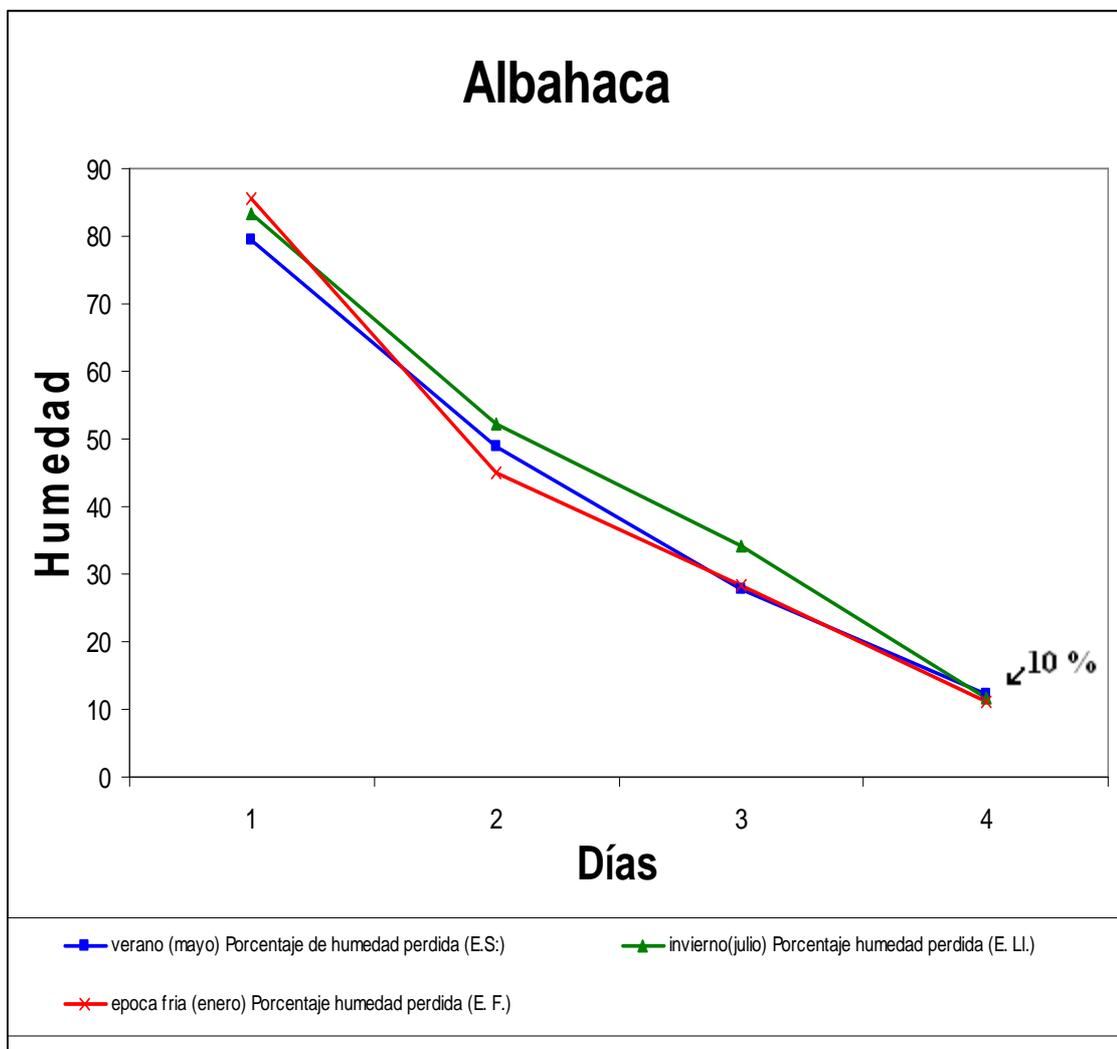
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

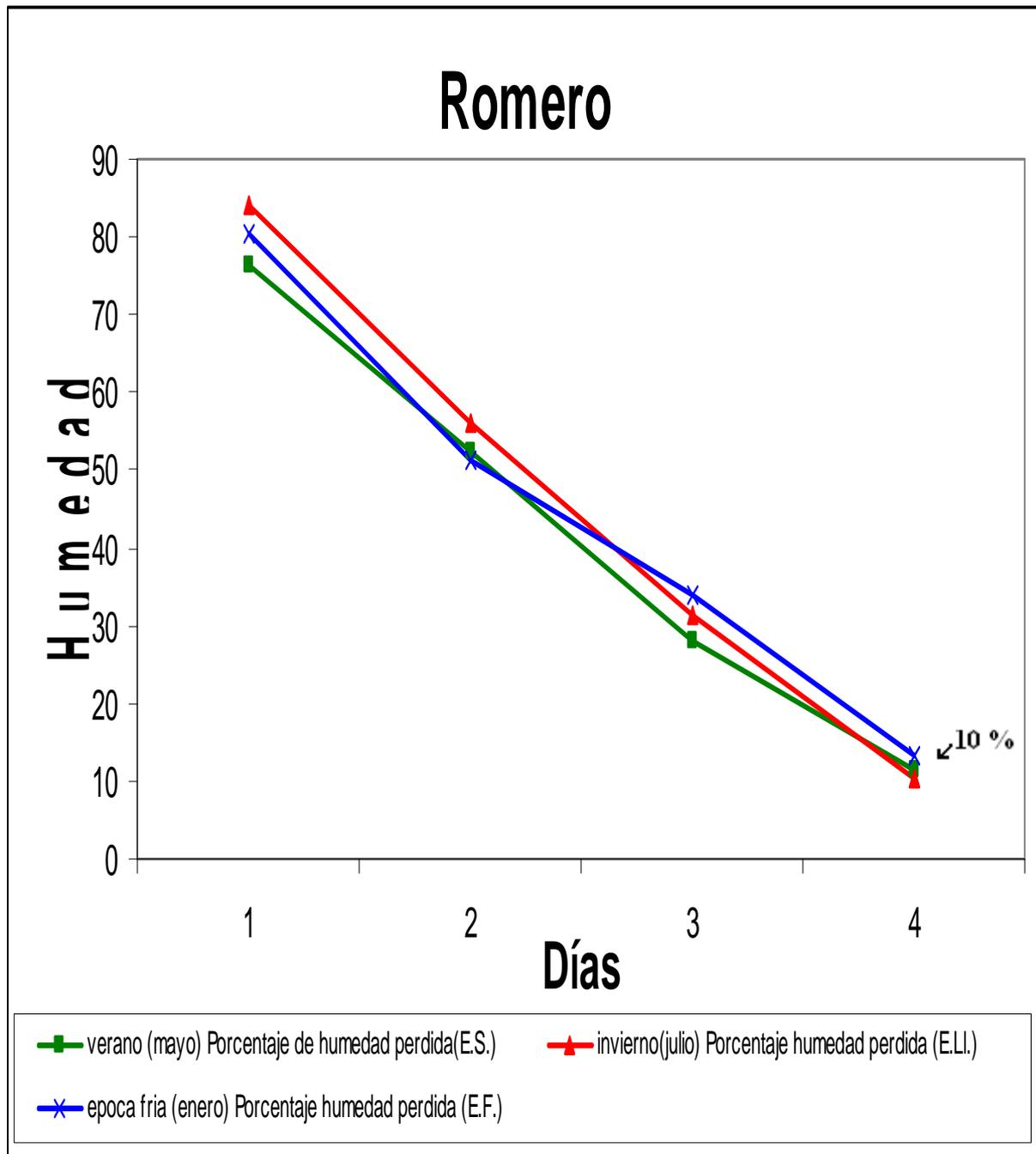


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

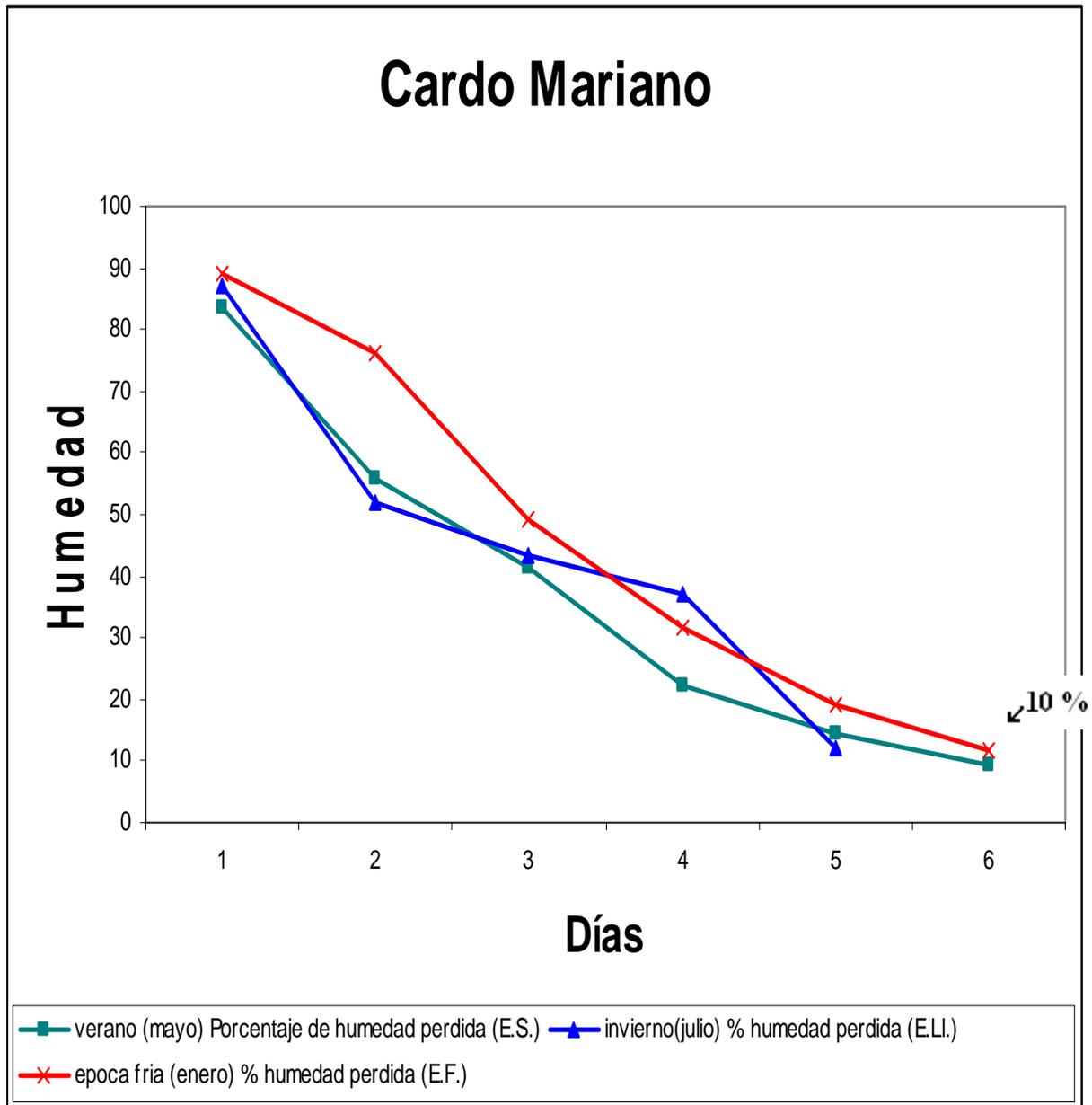


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

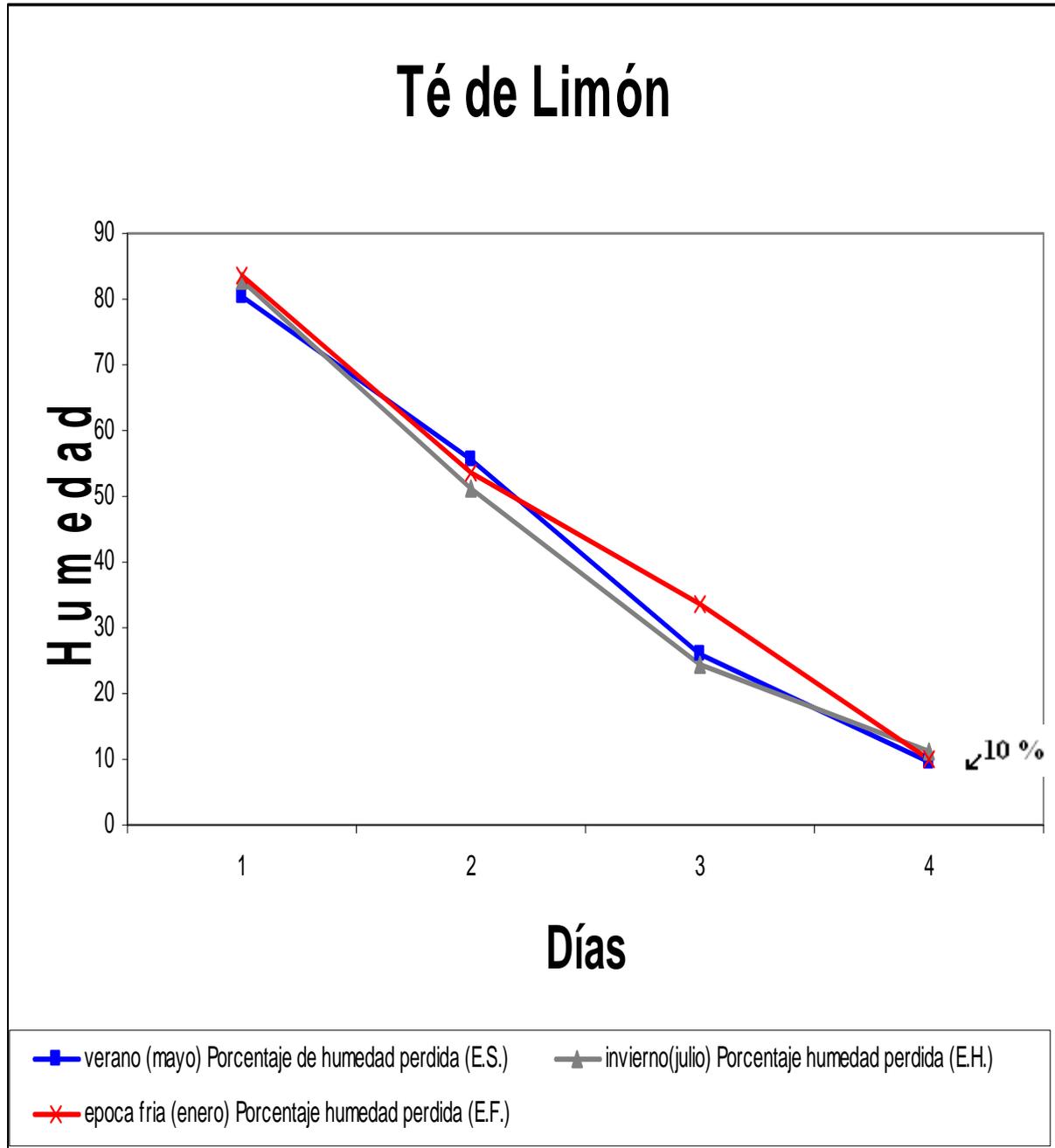


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

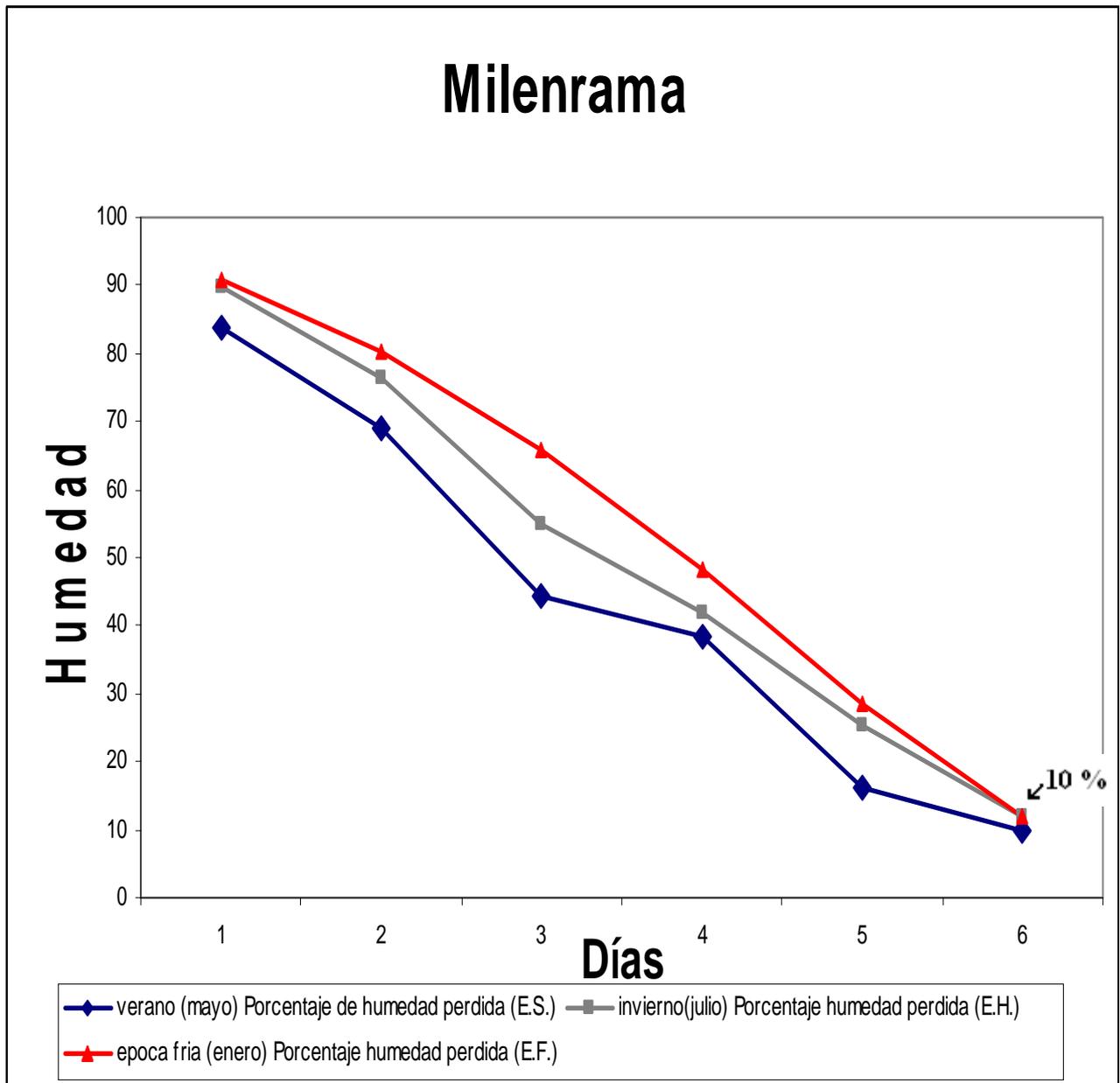


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

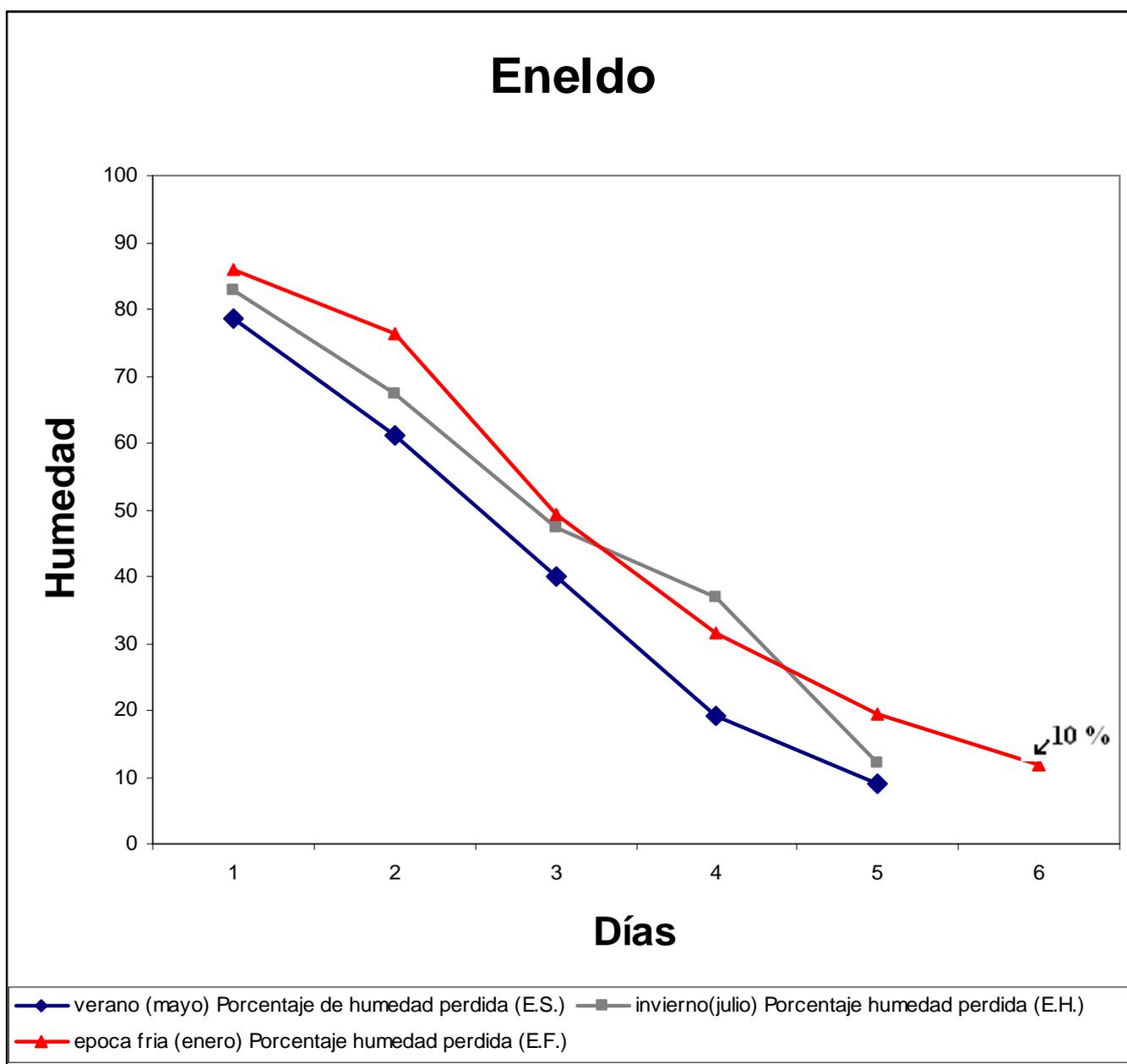


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

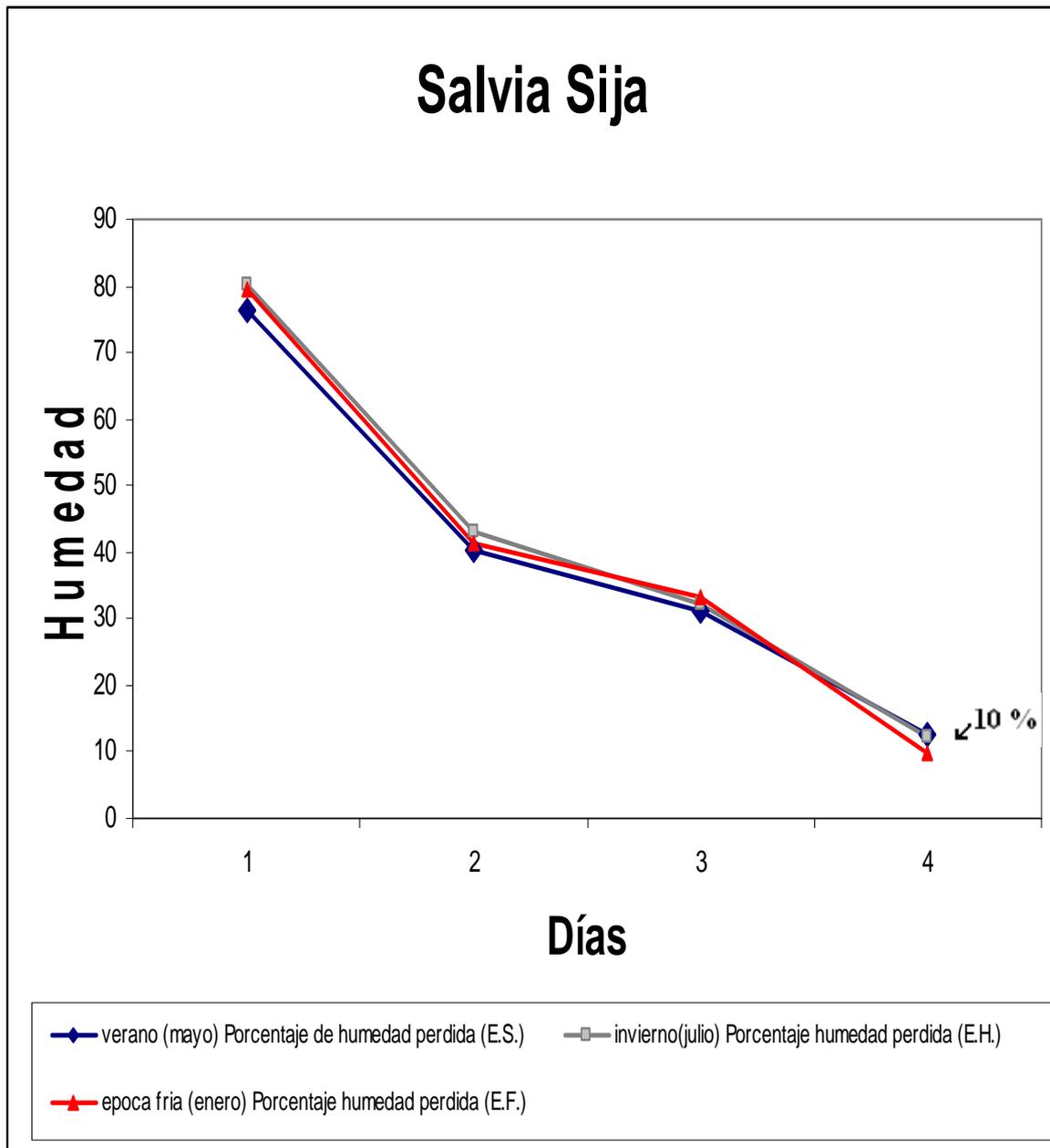


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

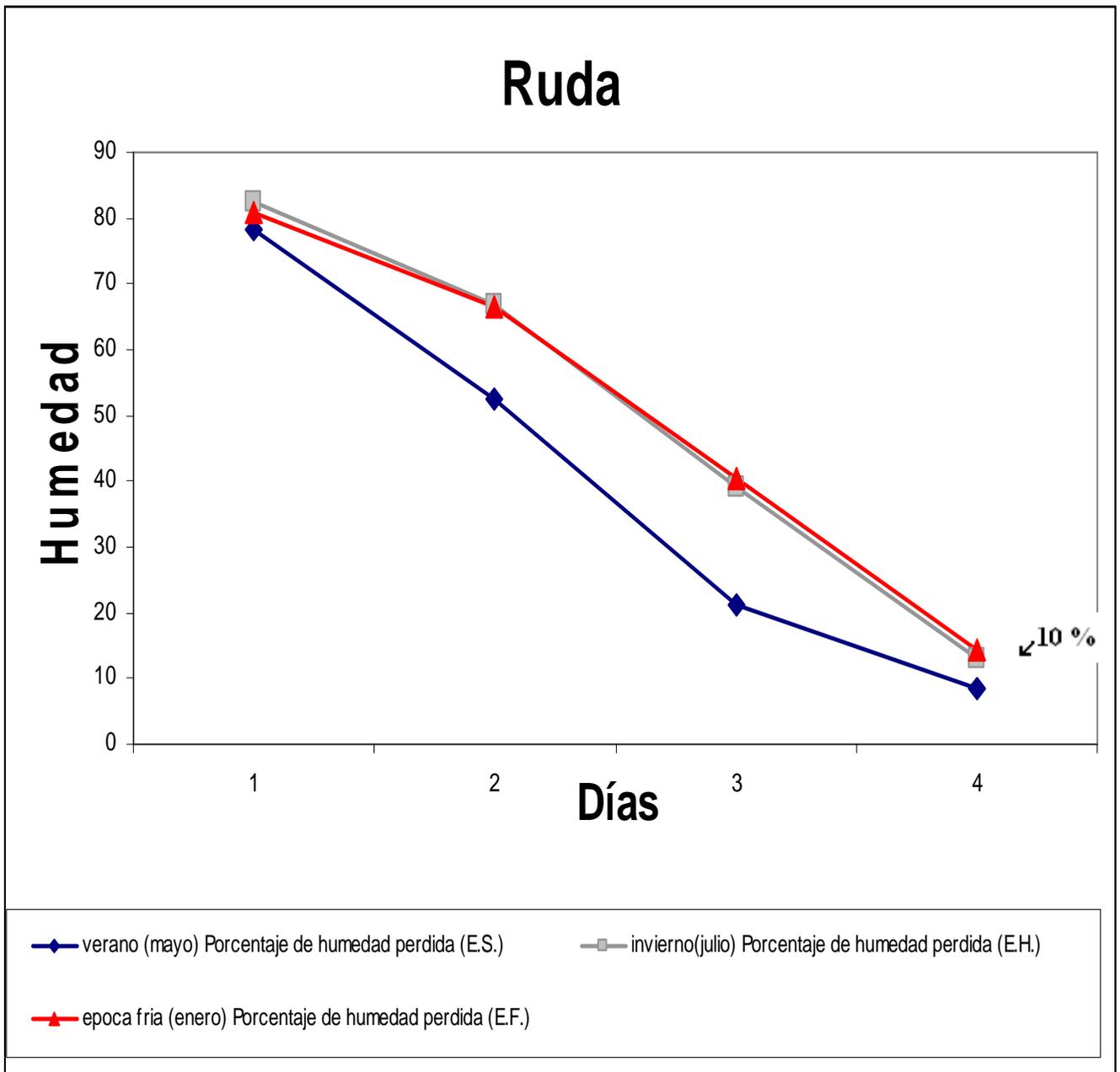


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

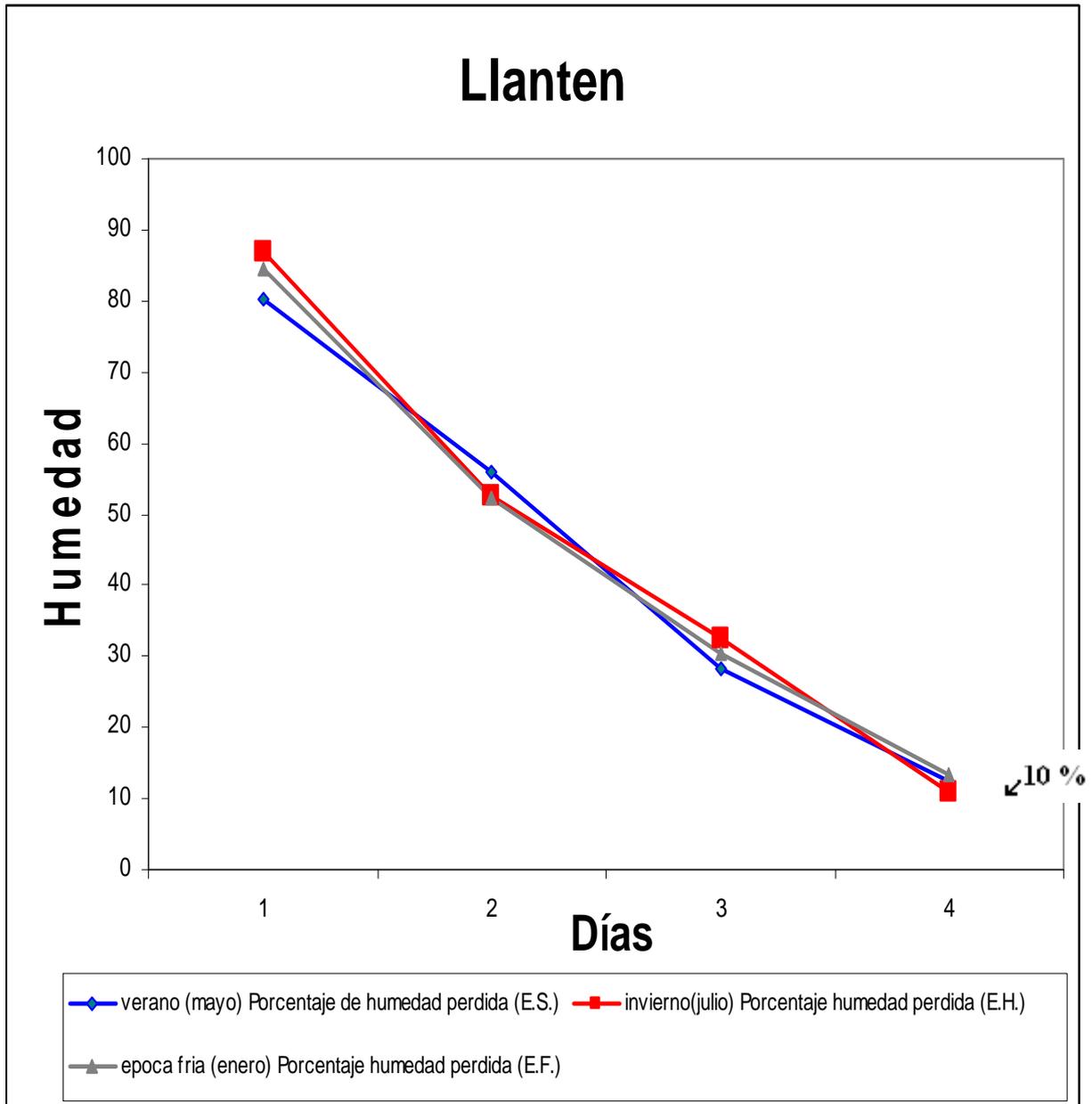


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

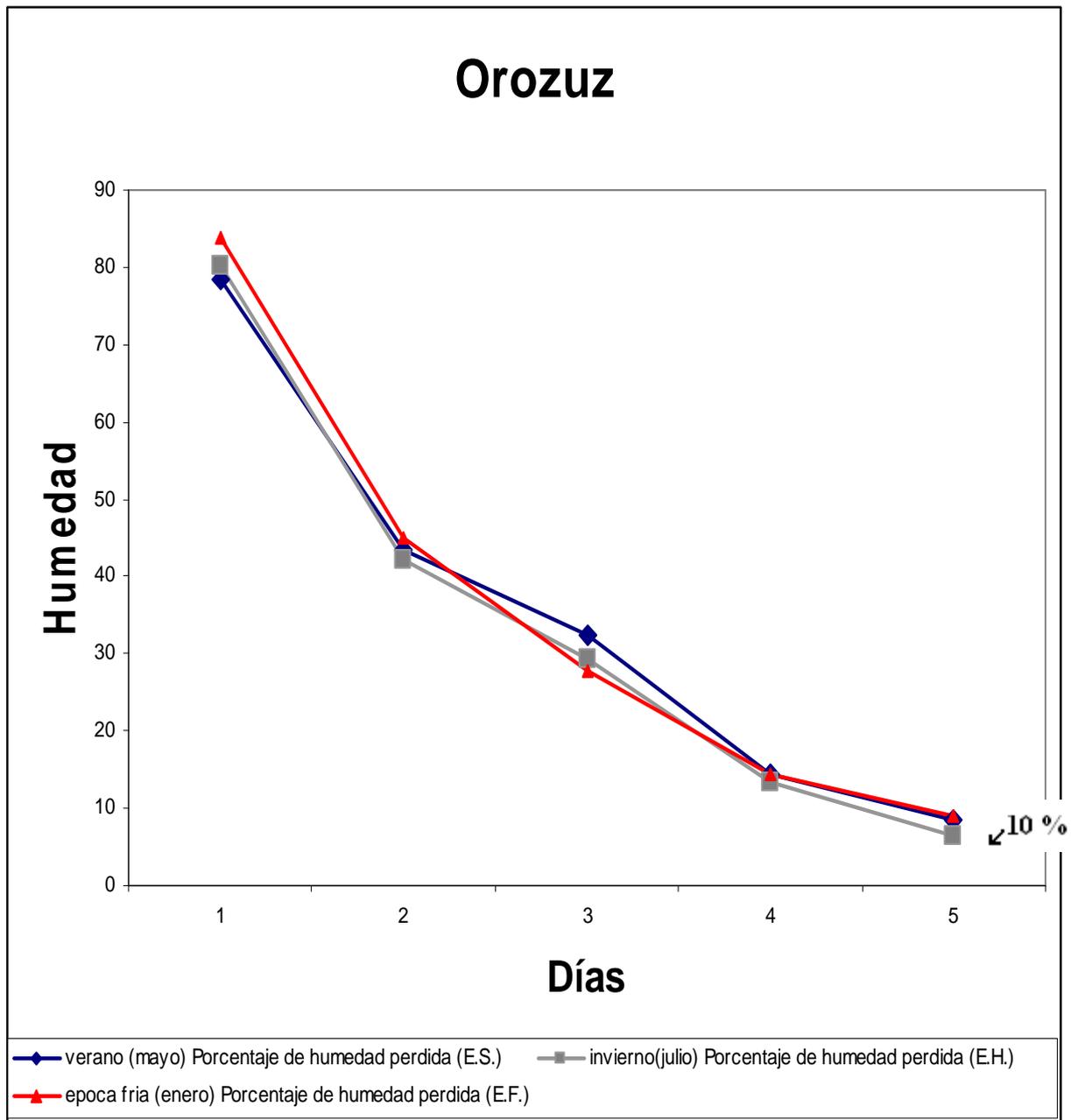


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

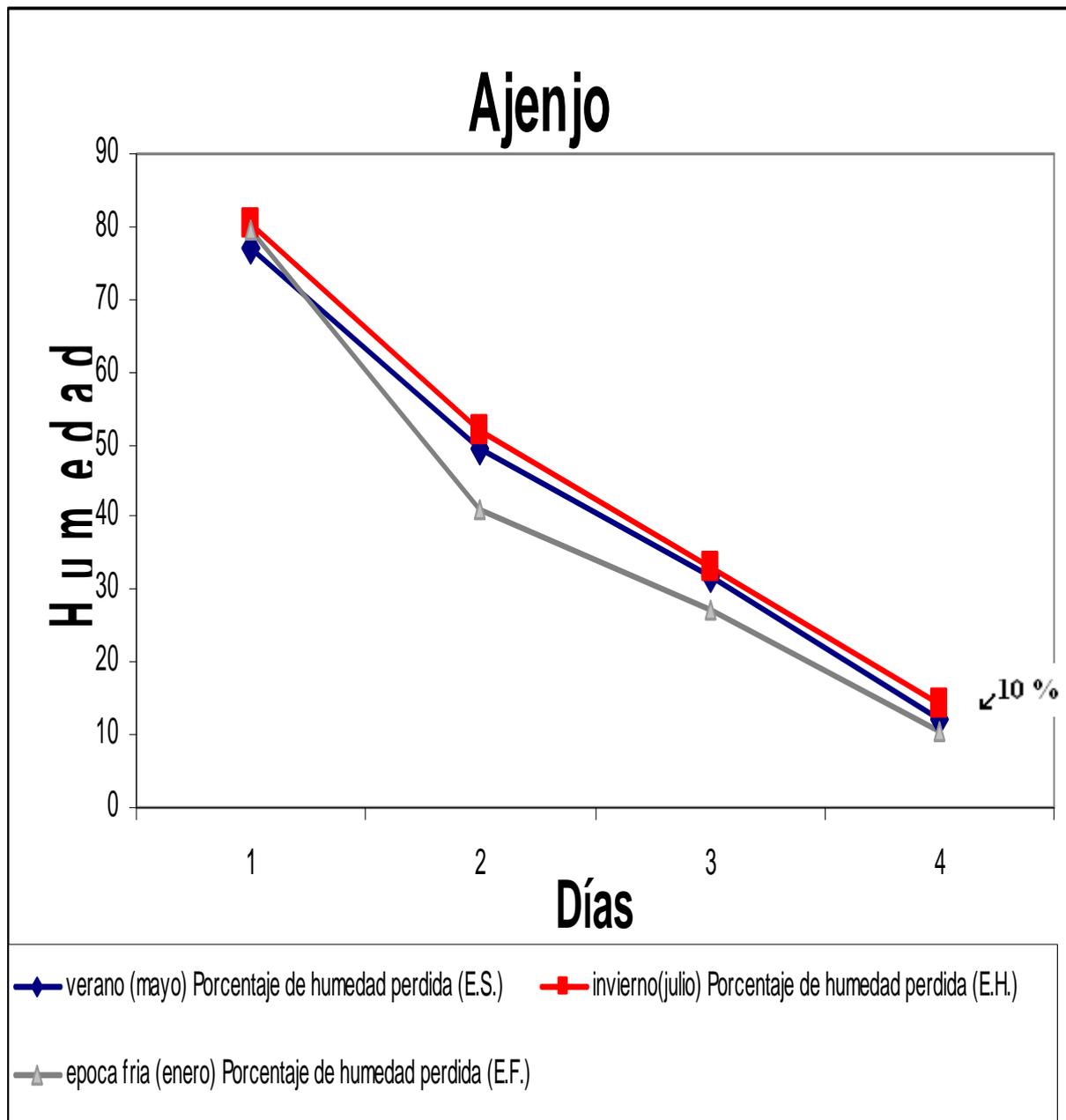


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

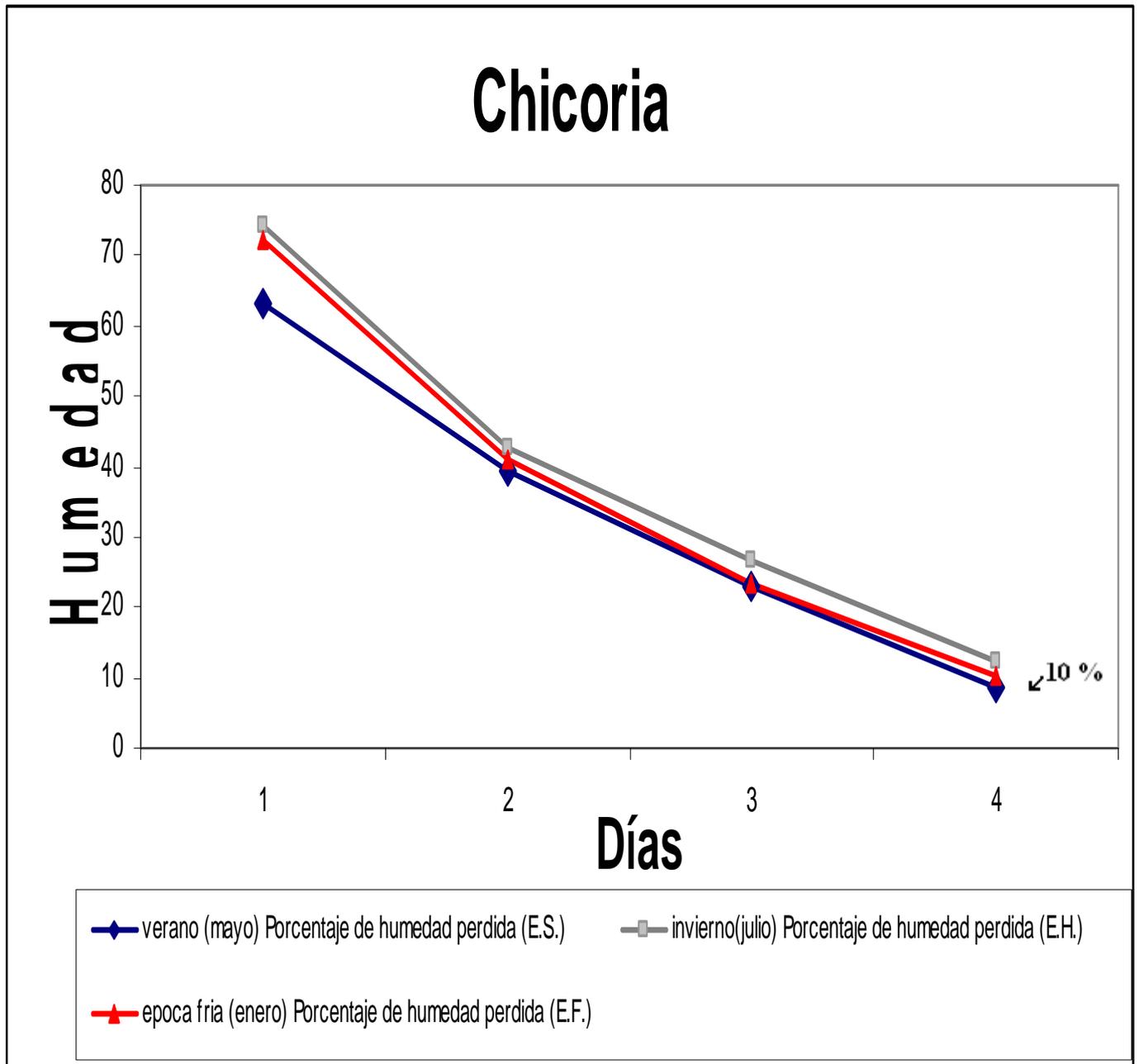


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

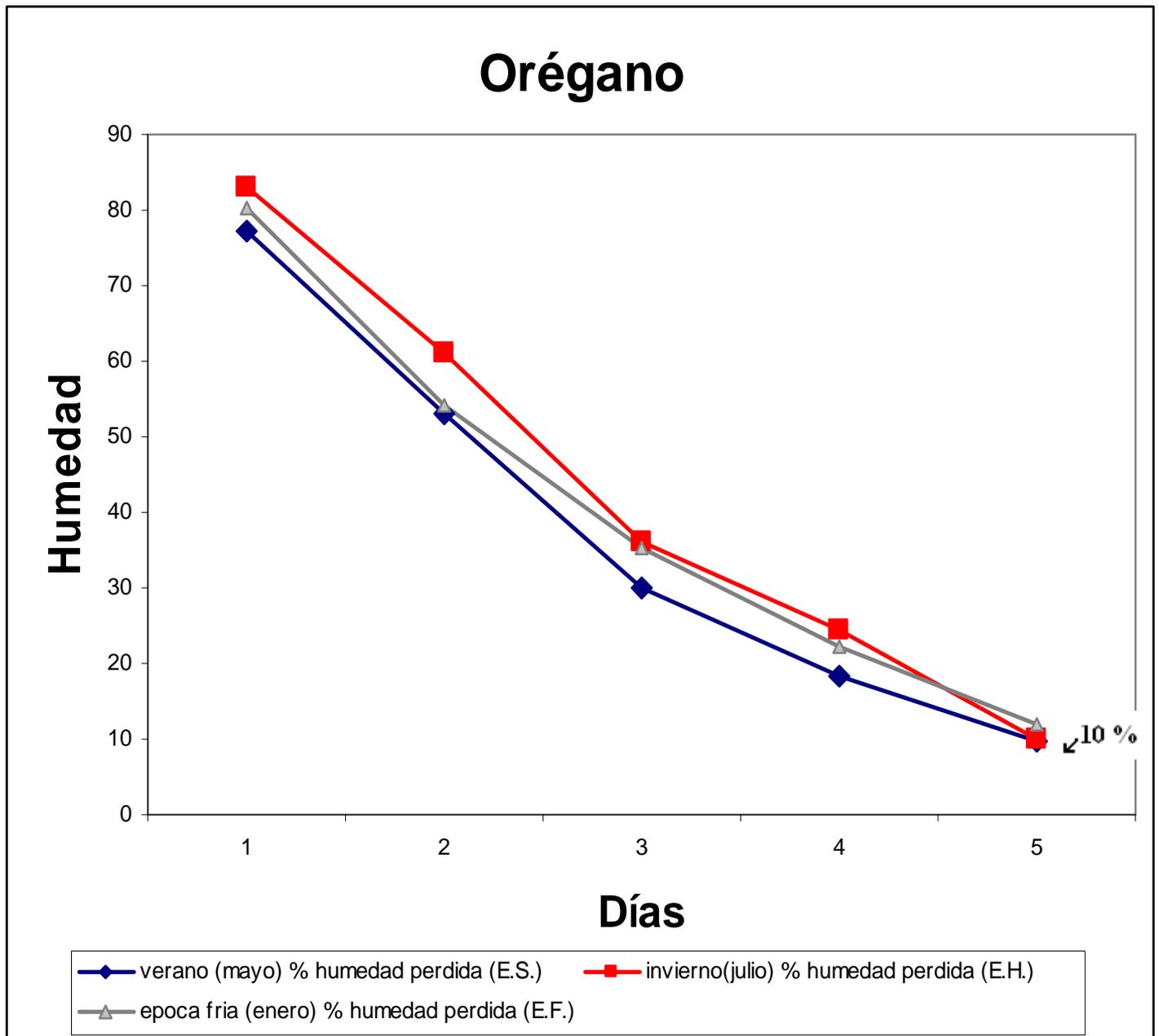


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



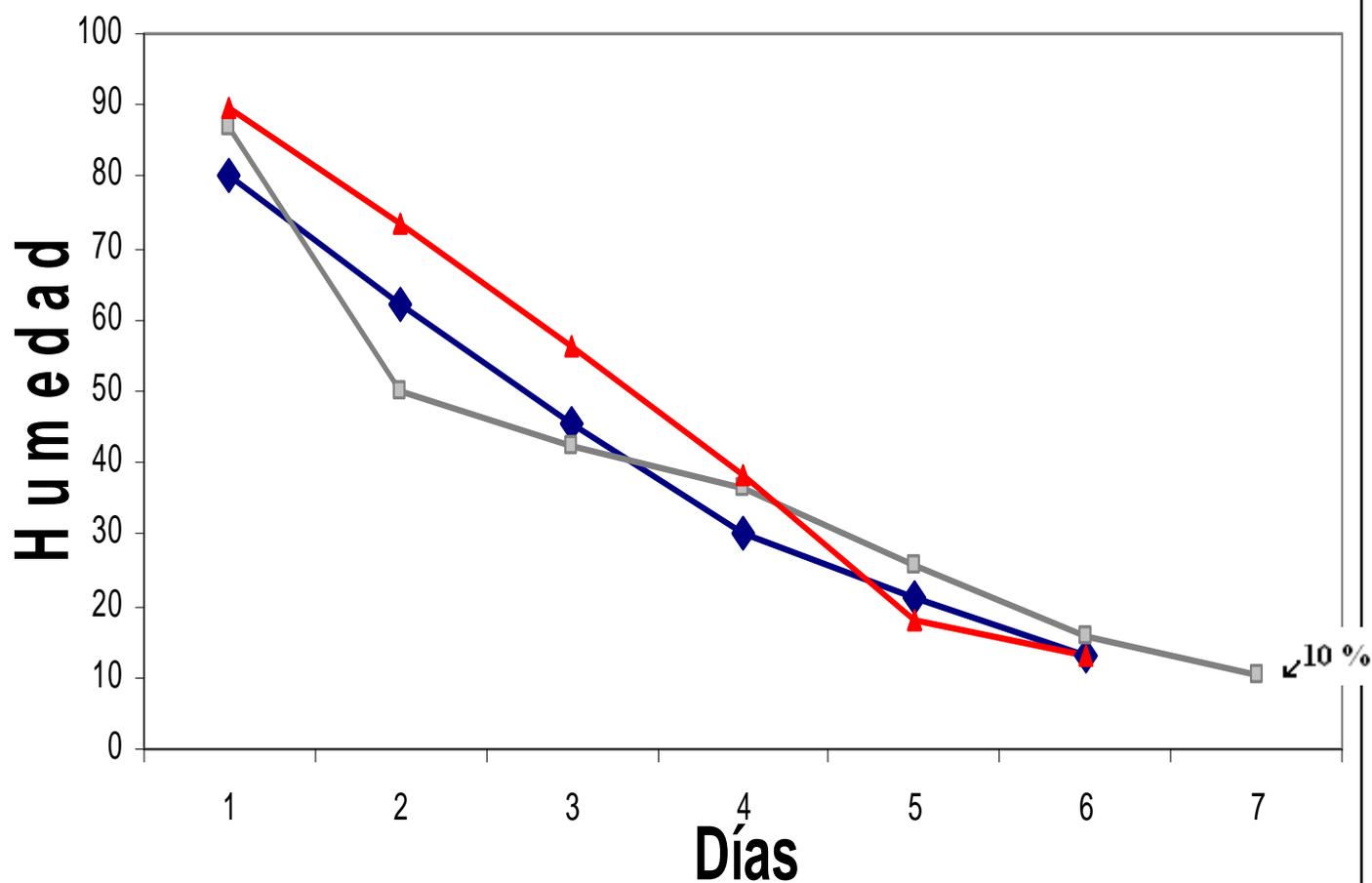
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.)

■ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)

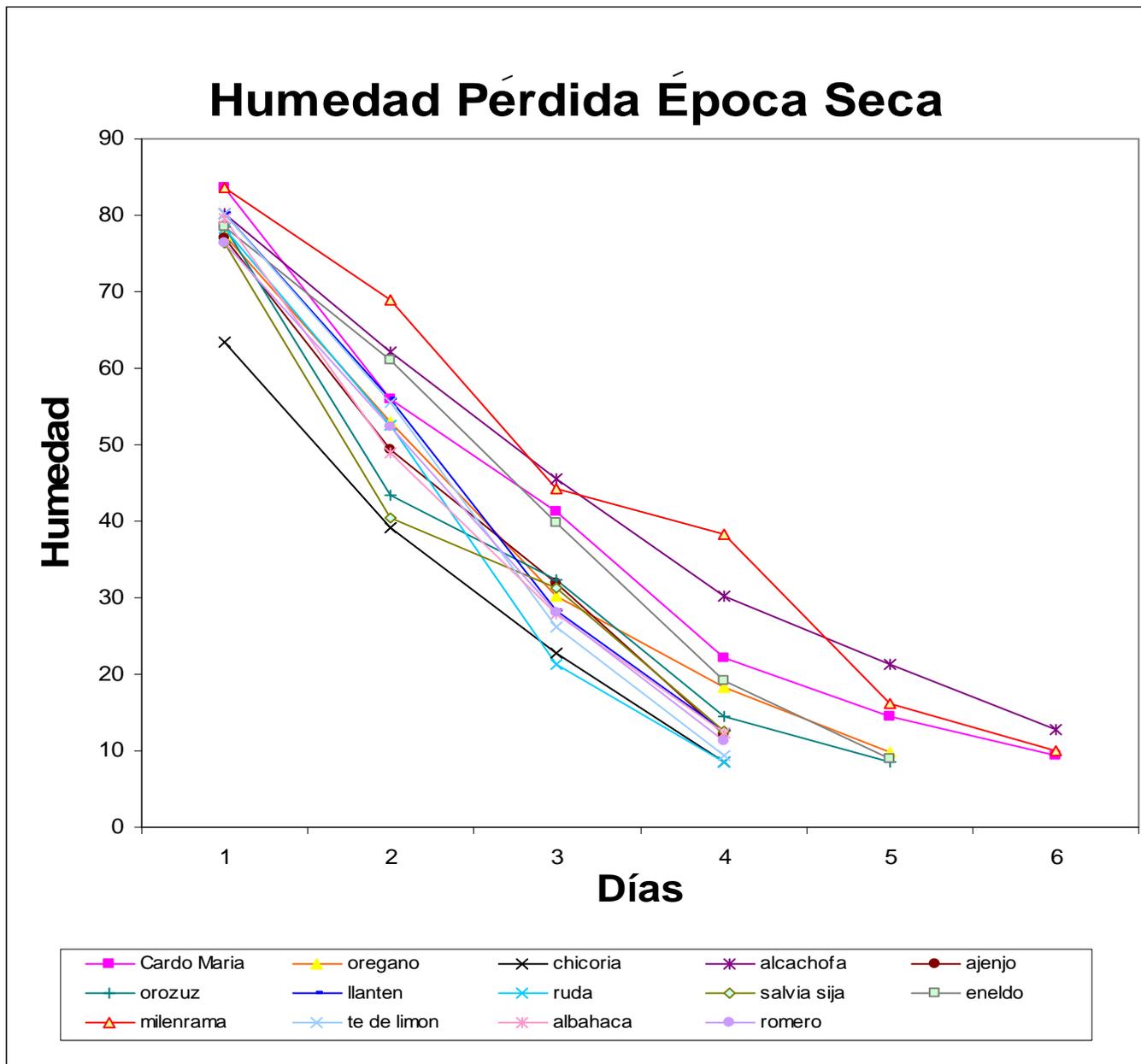
▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.



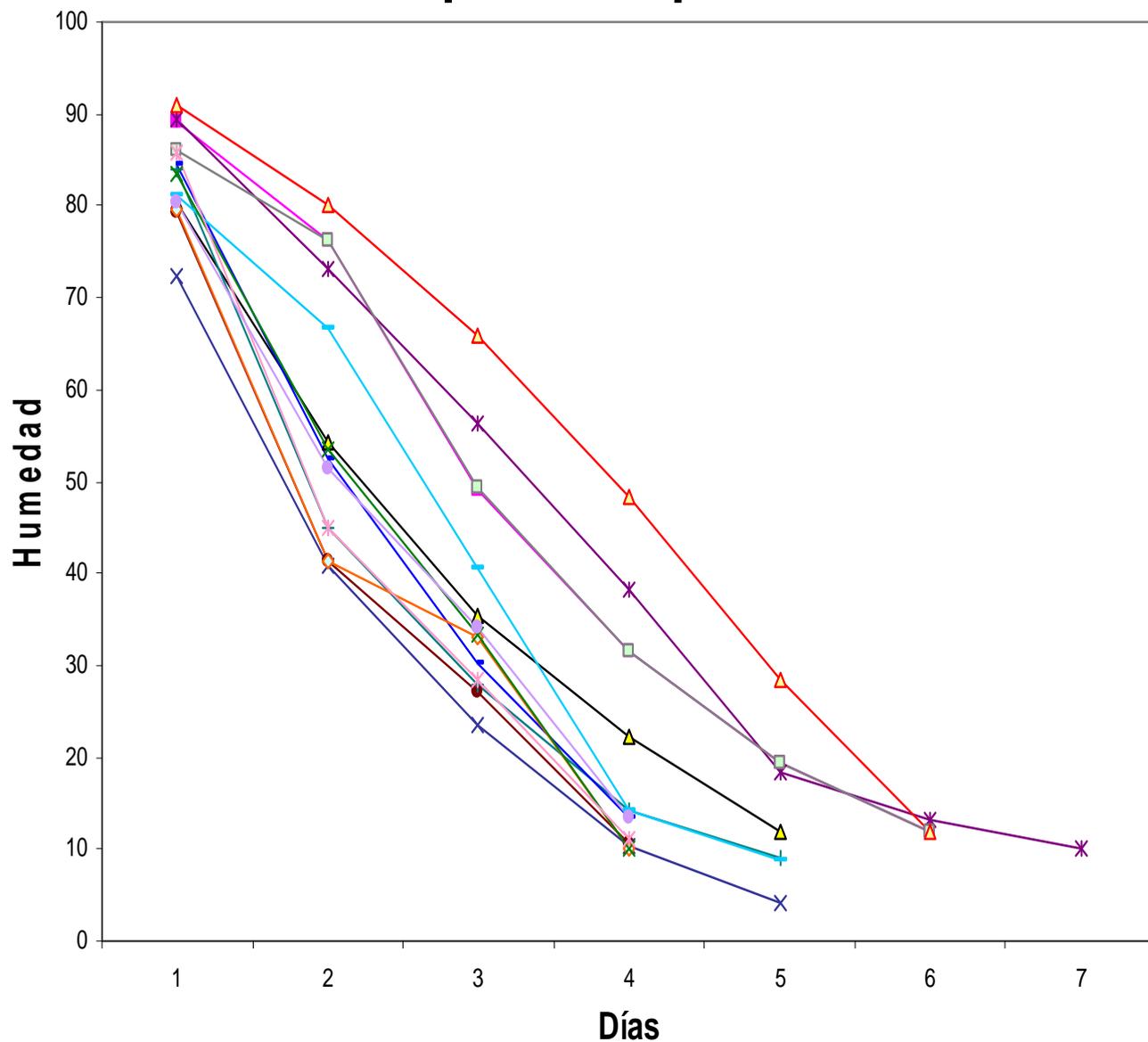
- -

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)	Lluvia (septiembre)	época fría (enero)			
Día No.	Porcentaje de humedad perdida(E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulad a (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca:

lluviosa

Época fría

(mayo)

(julio)

(Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espíritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

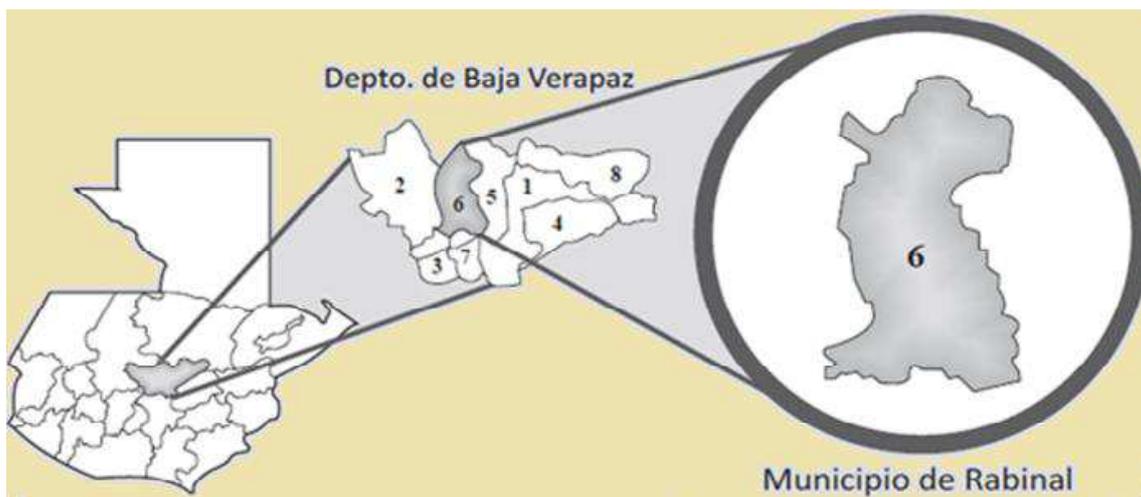


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojado, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

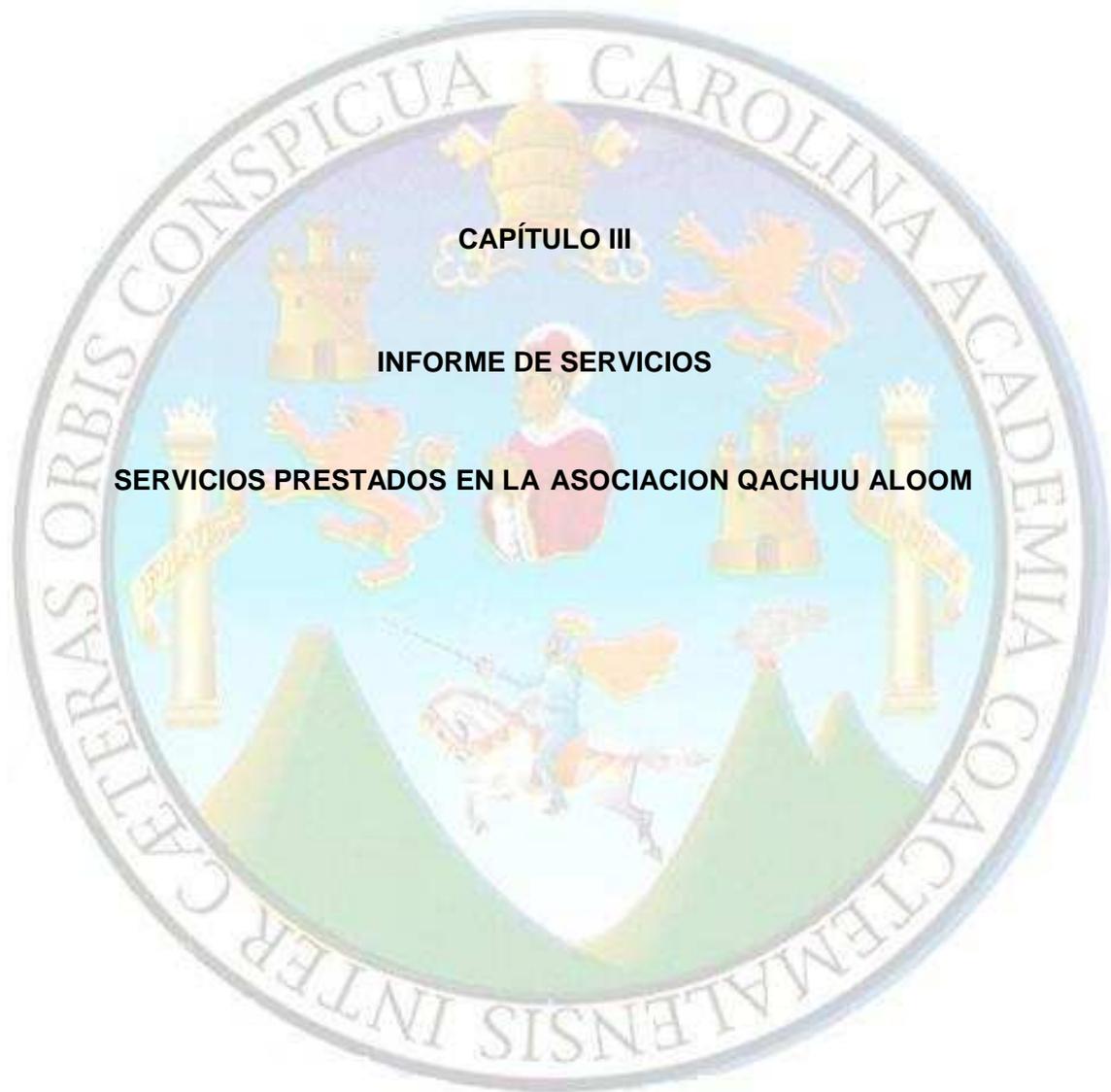
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesamiento de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesamiento o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2,003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.33333333
método 2	80	78	83	80.33333333
método 3	83	87	89	86.33333333
media general				83.66666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.33333333
método 2	82	85	78	81.66666667
método 3	85	87	82	84.66666667
media general				82.22222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.66666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (*Plantago major*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Árboles de madre cacao.



Ilustración 16: Árboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA
Ilustración 1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración 2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración 3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración 4	Secadora solar.....	96
Ilustración 5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración 6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración 7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración 8	Germinadores.....	146
Ilustración 9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración 10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración 11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración 12	Pilones de pino.....	159
Ilustración 13	Control de insectos.....	160
Ilustración 14	Árboles de pino.....	158
Ilustración 15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración 16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración 17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración 18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración 19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch' Tzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

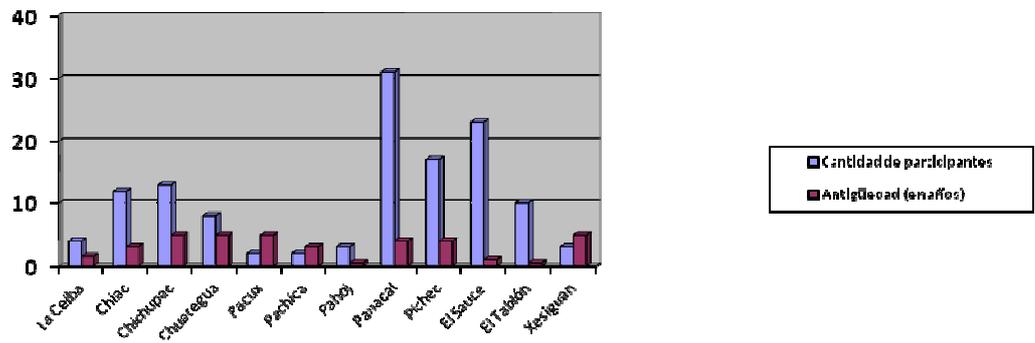
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

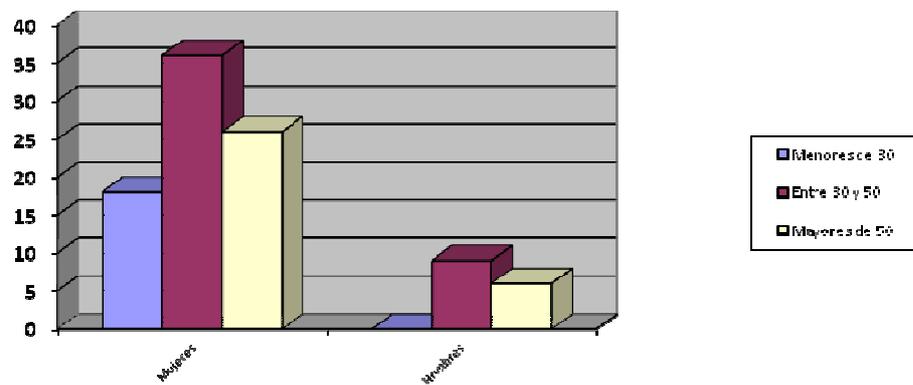
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

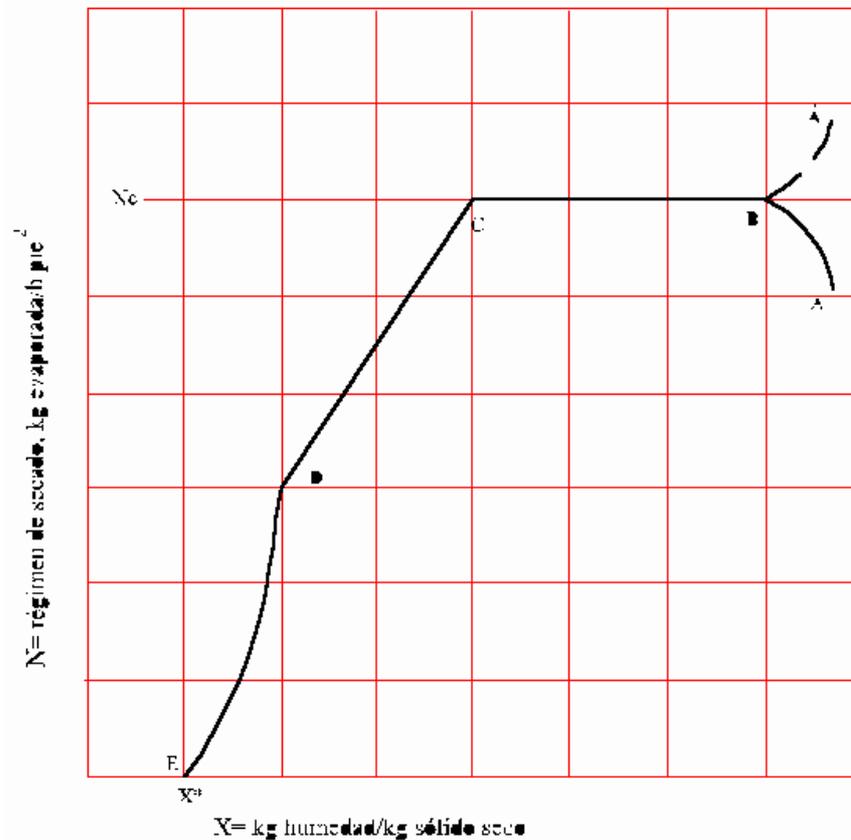
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implemento durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

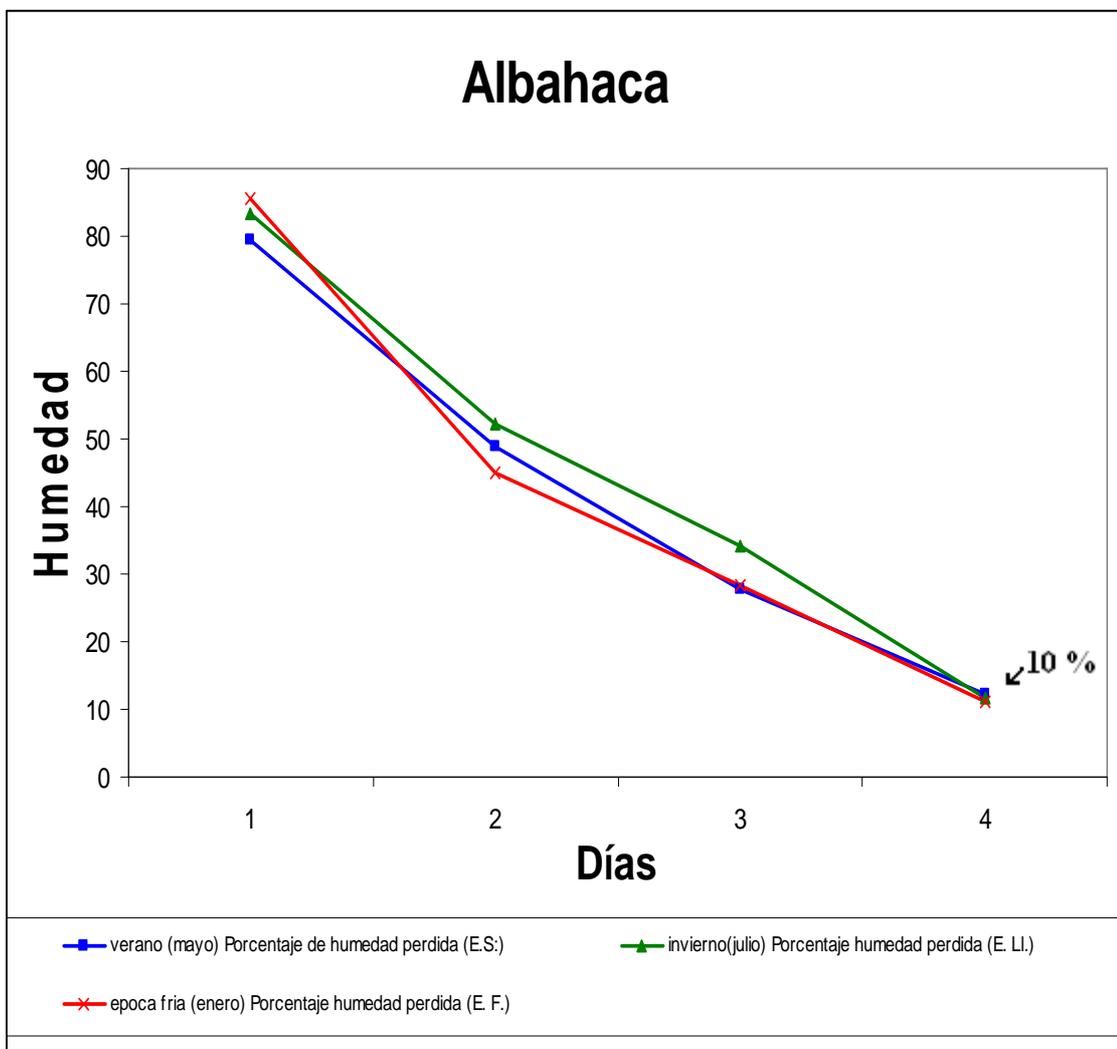
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

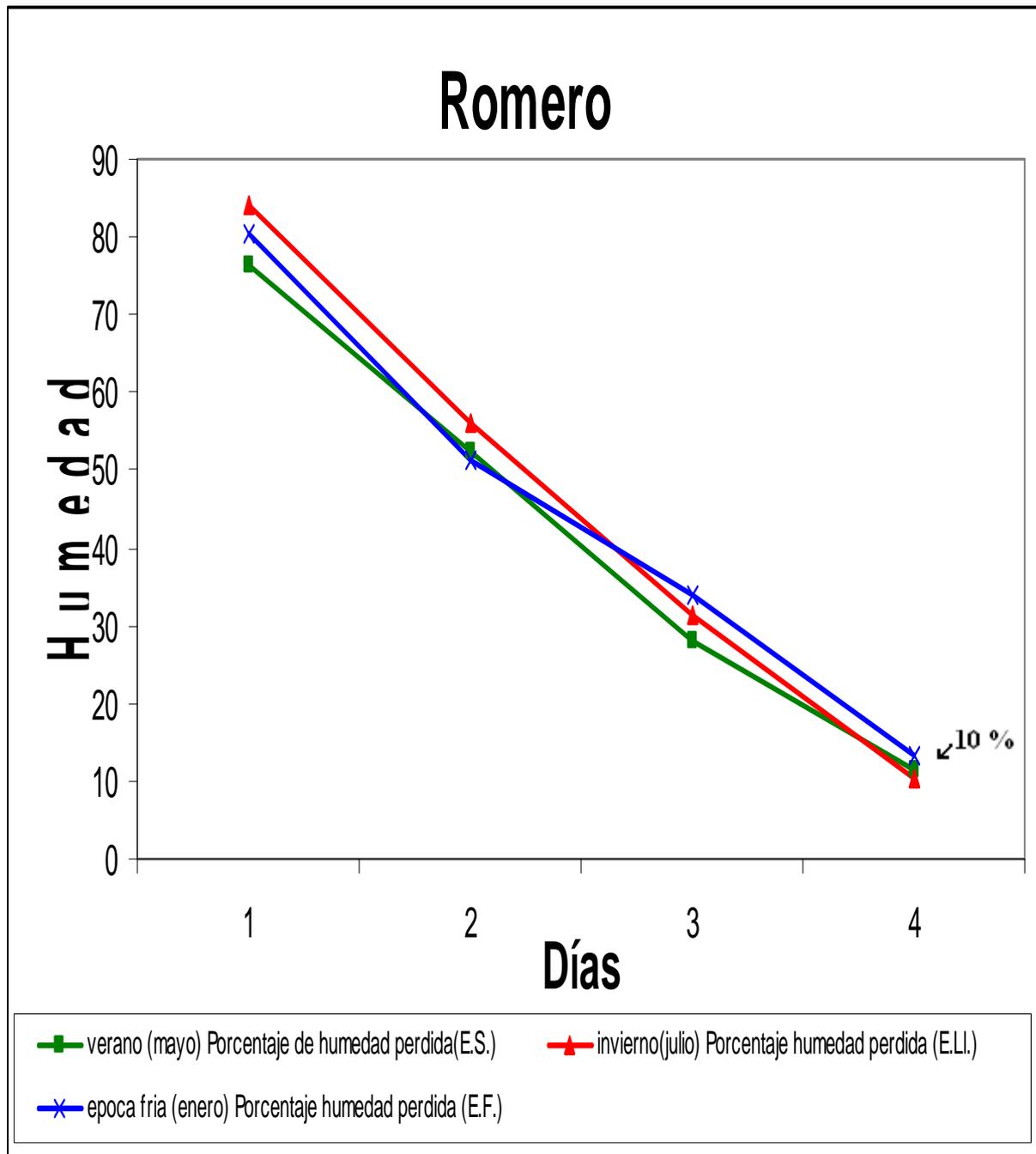


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

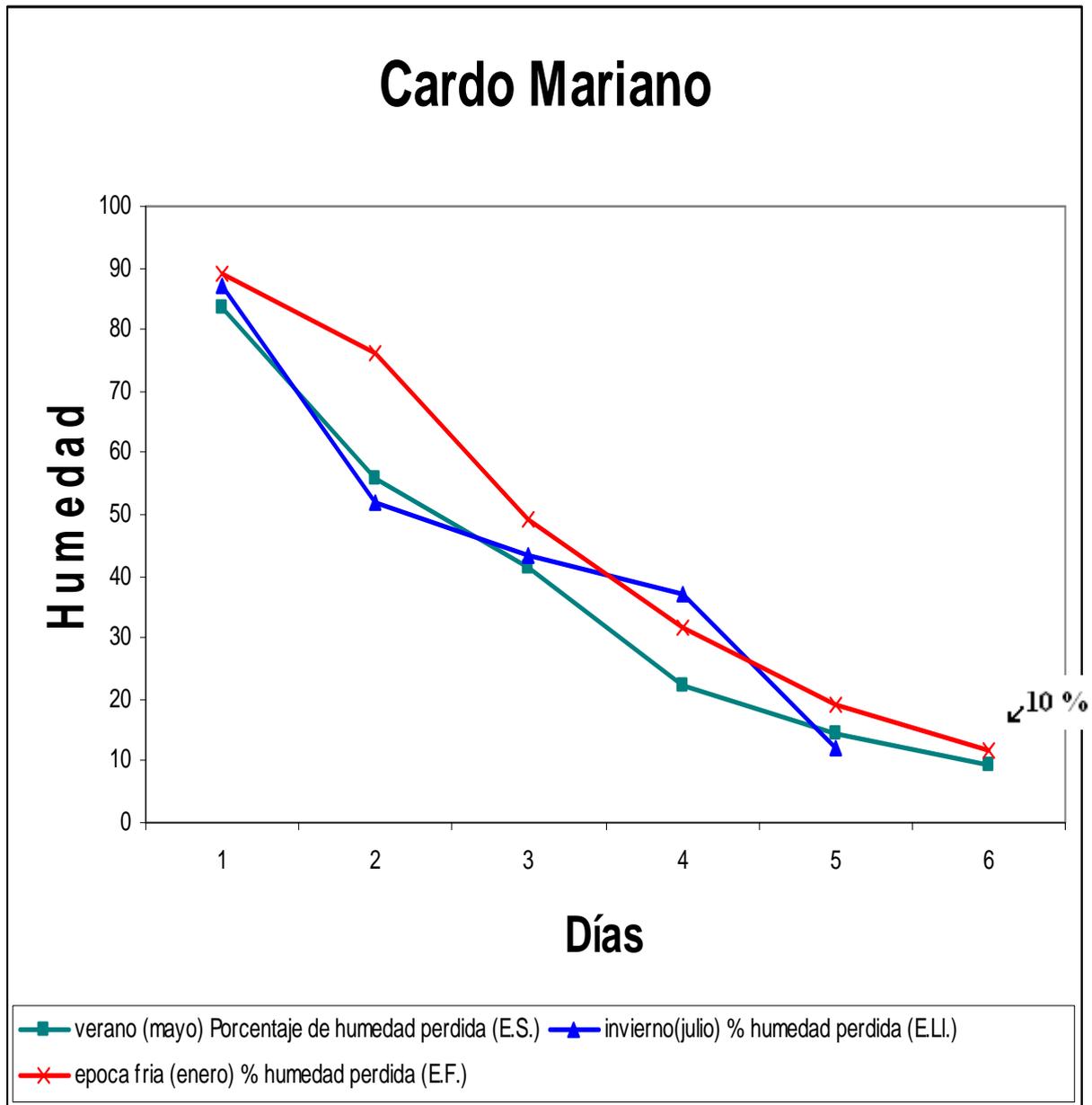


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

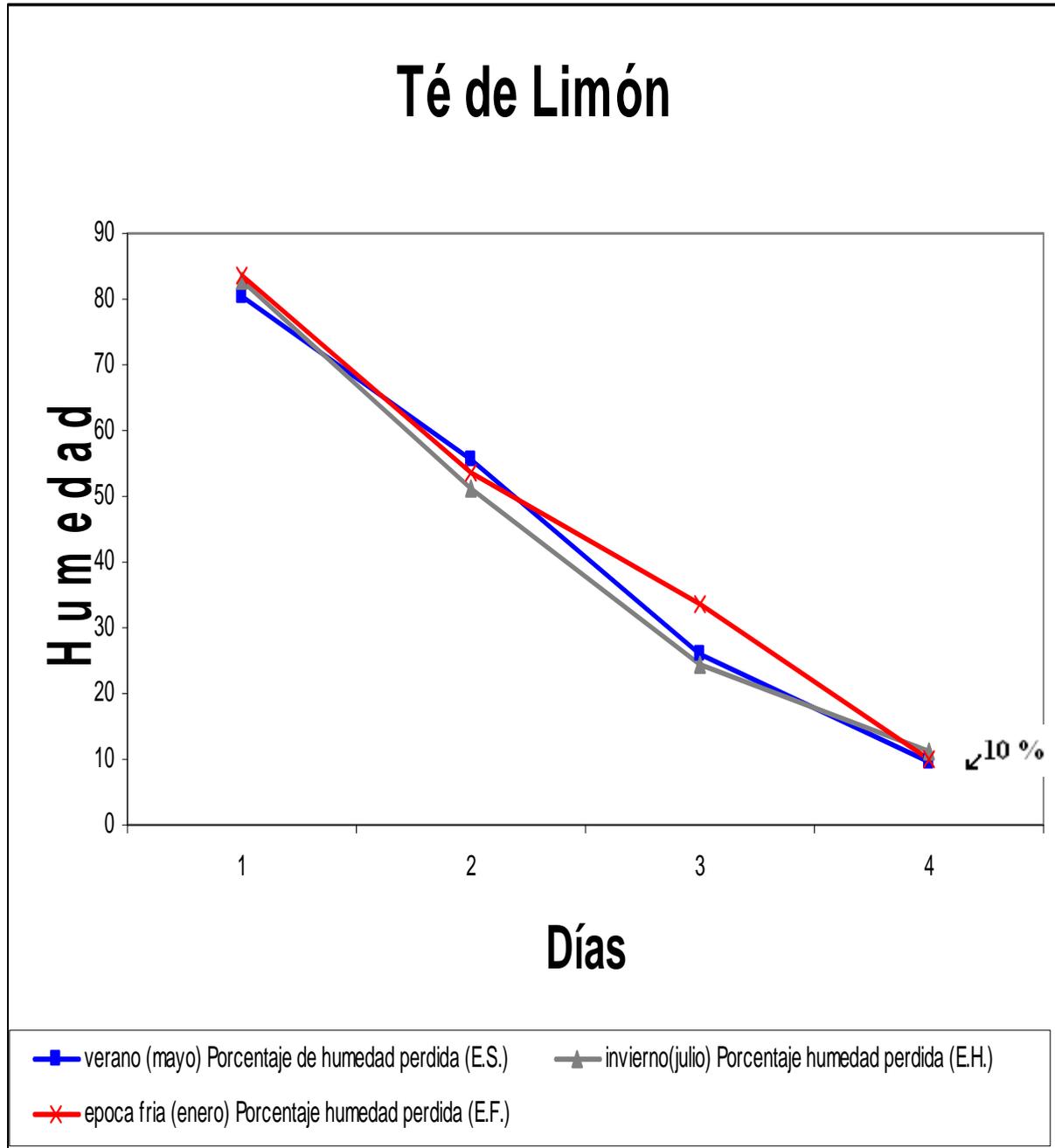


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

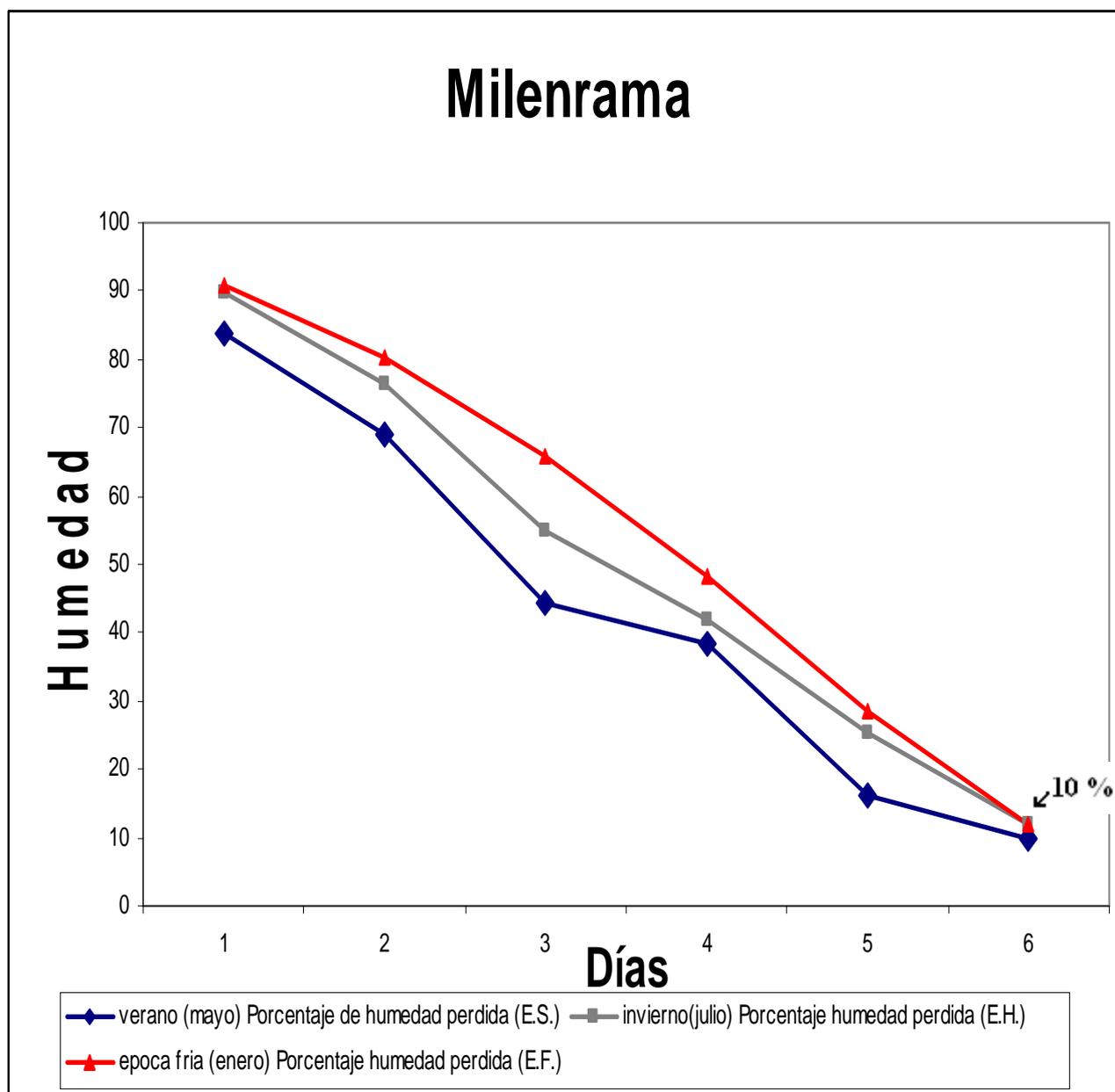


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

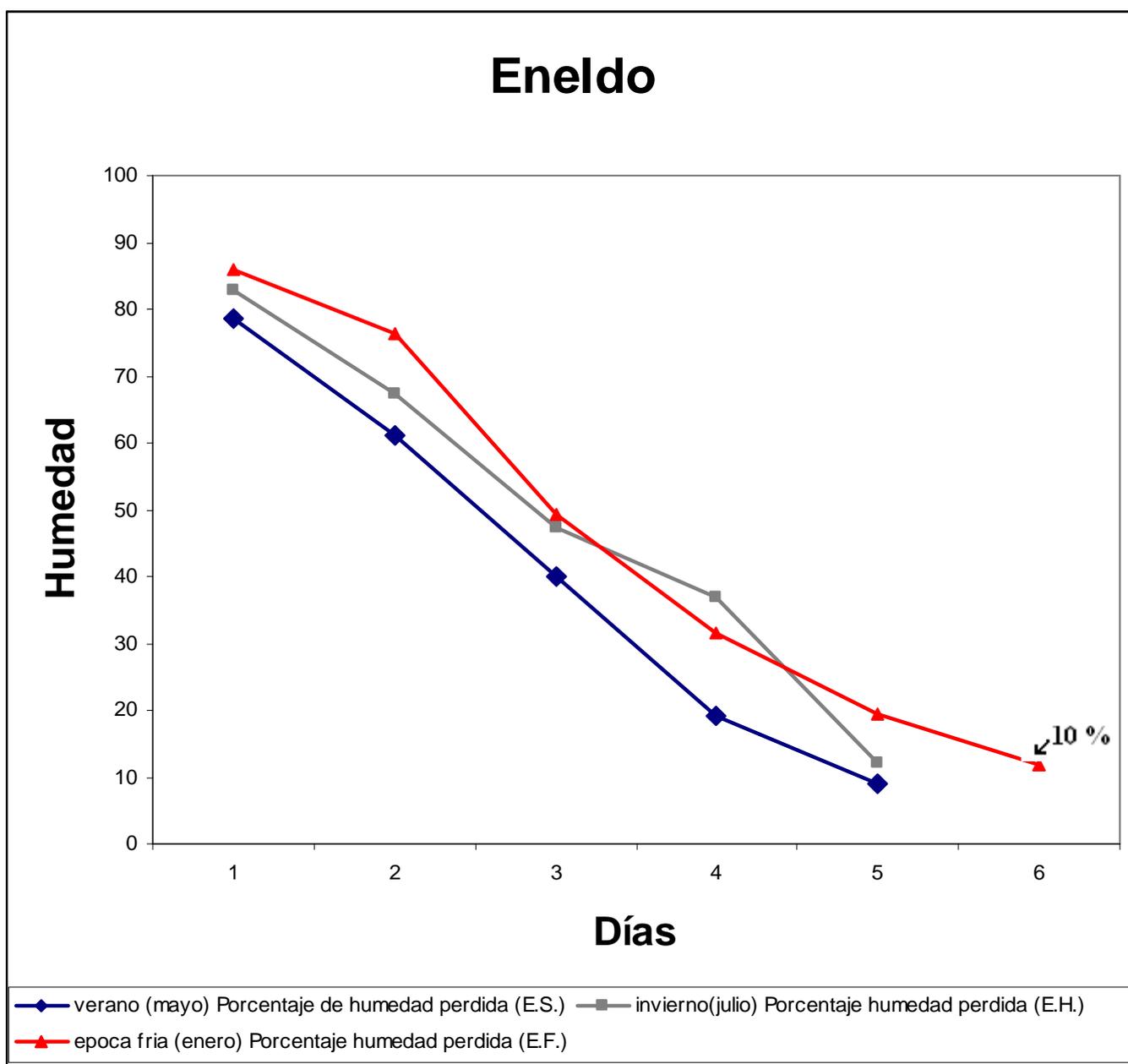


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

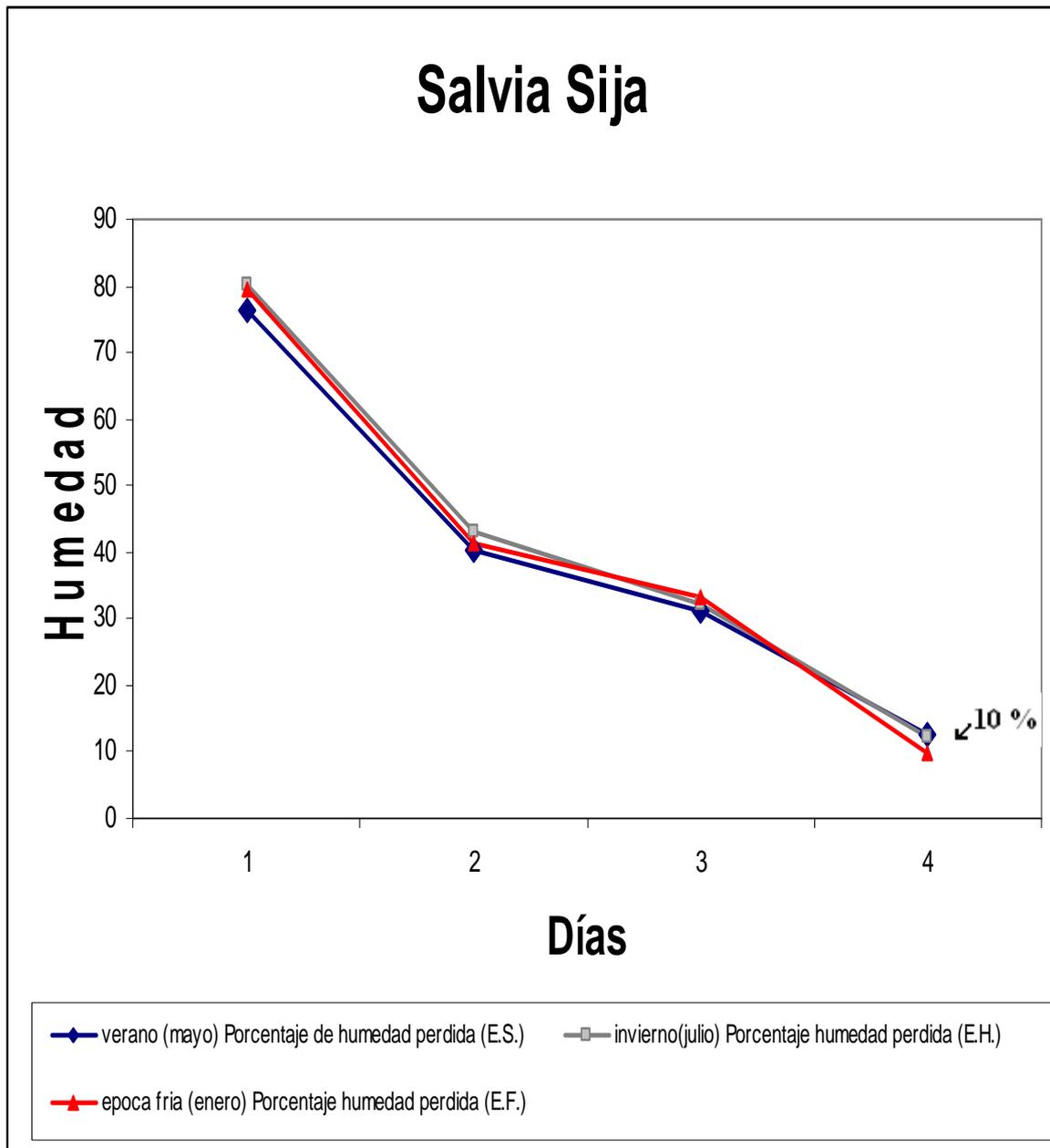


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

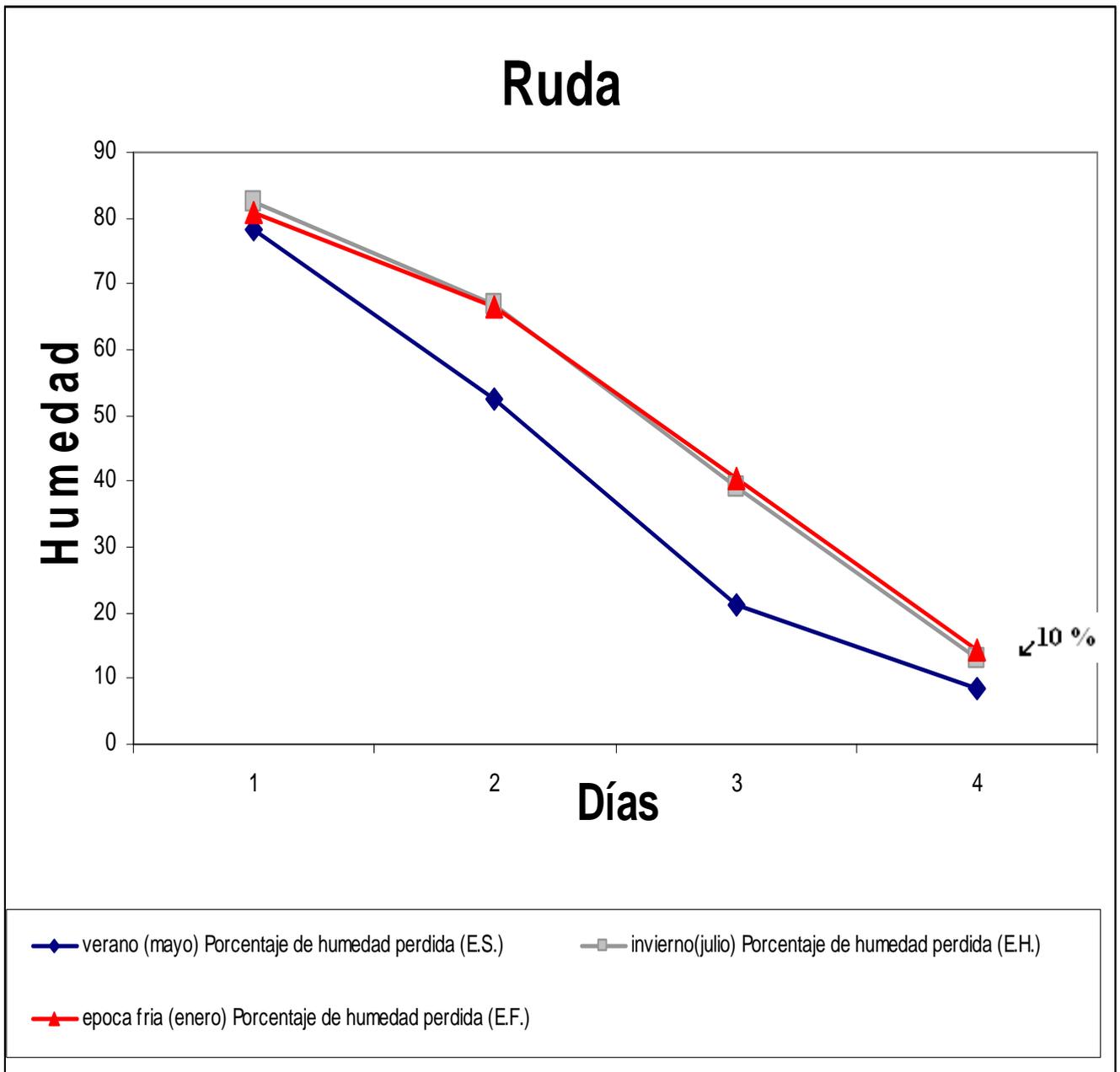


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

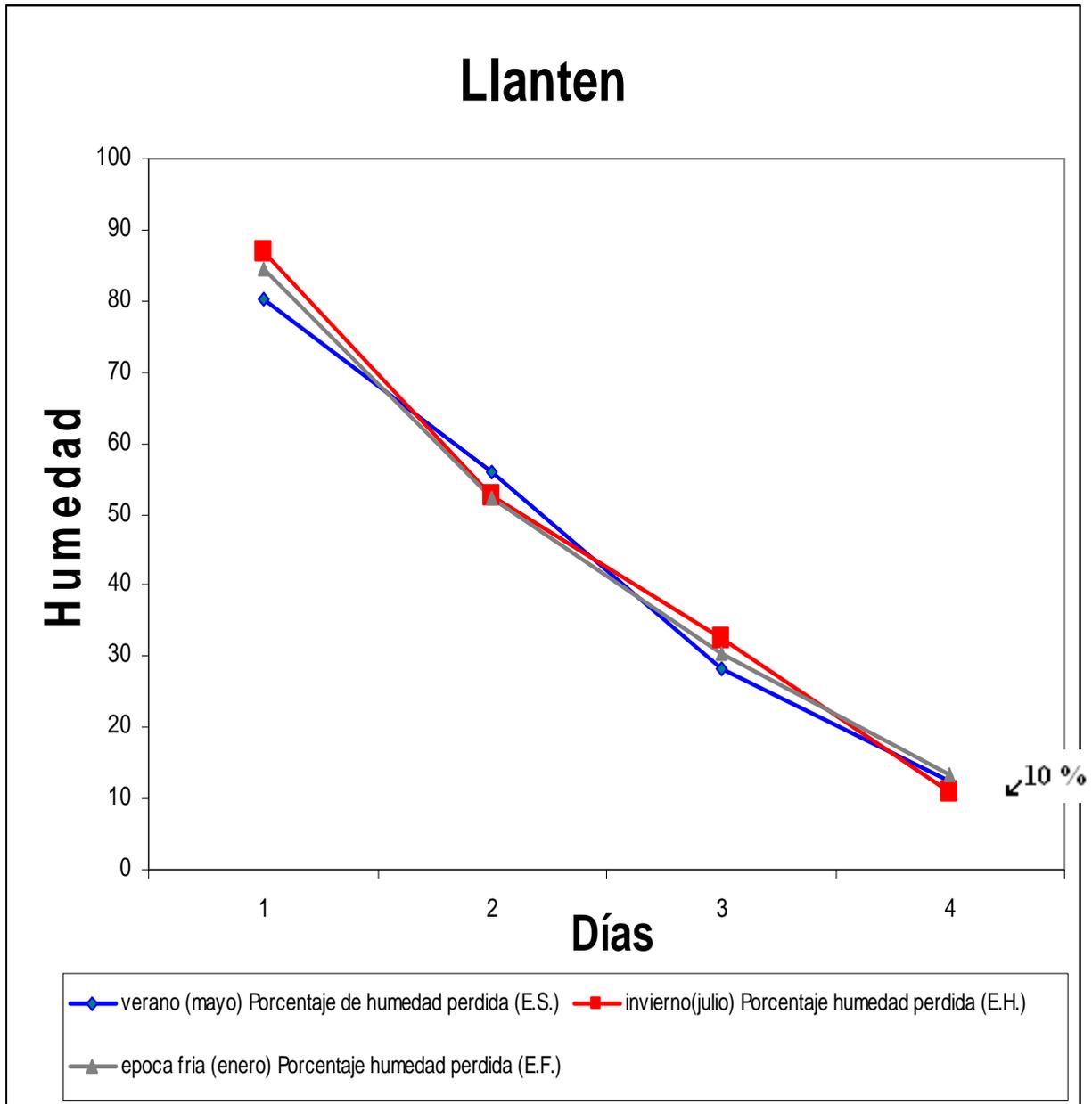


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

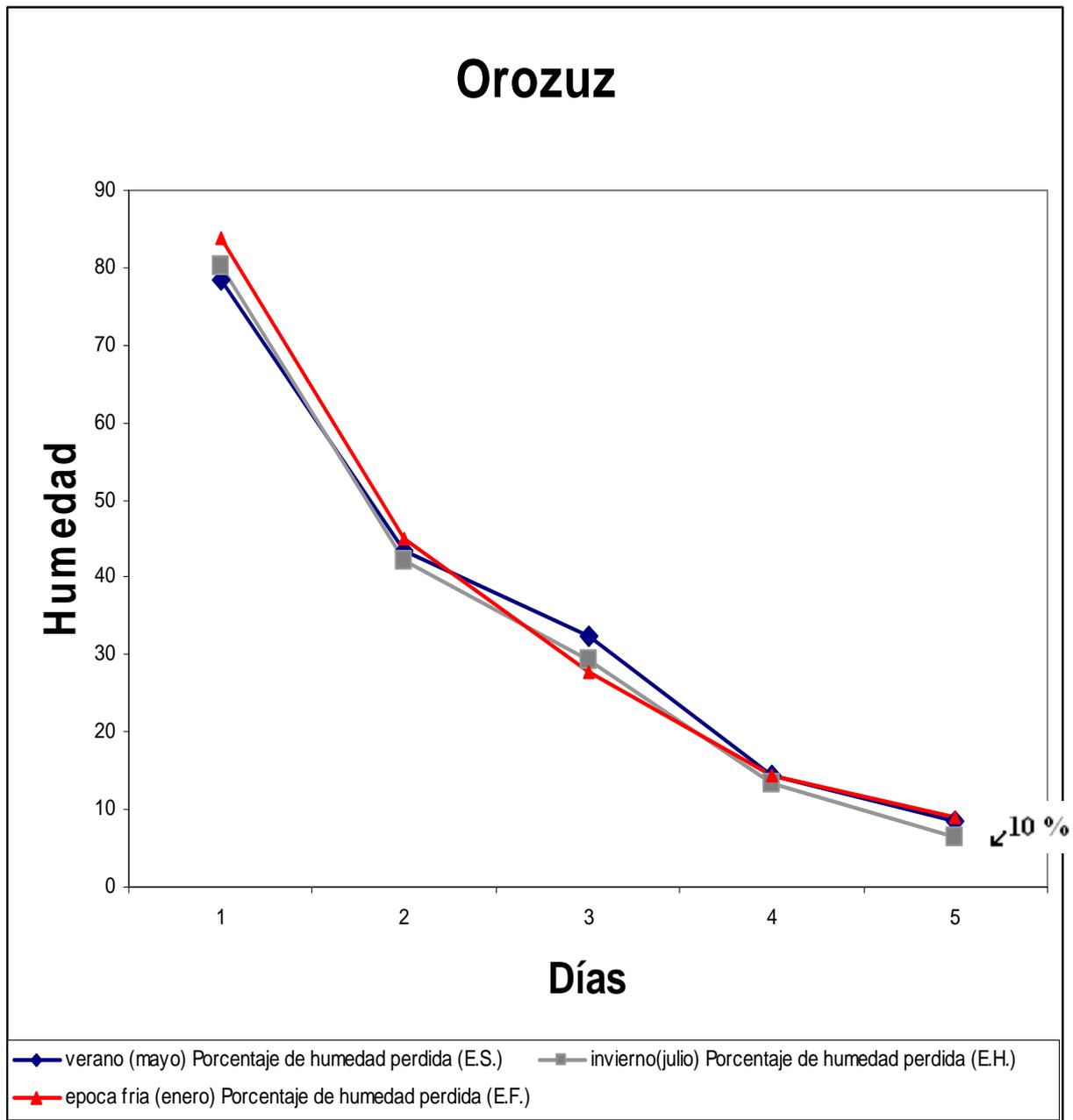


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

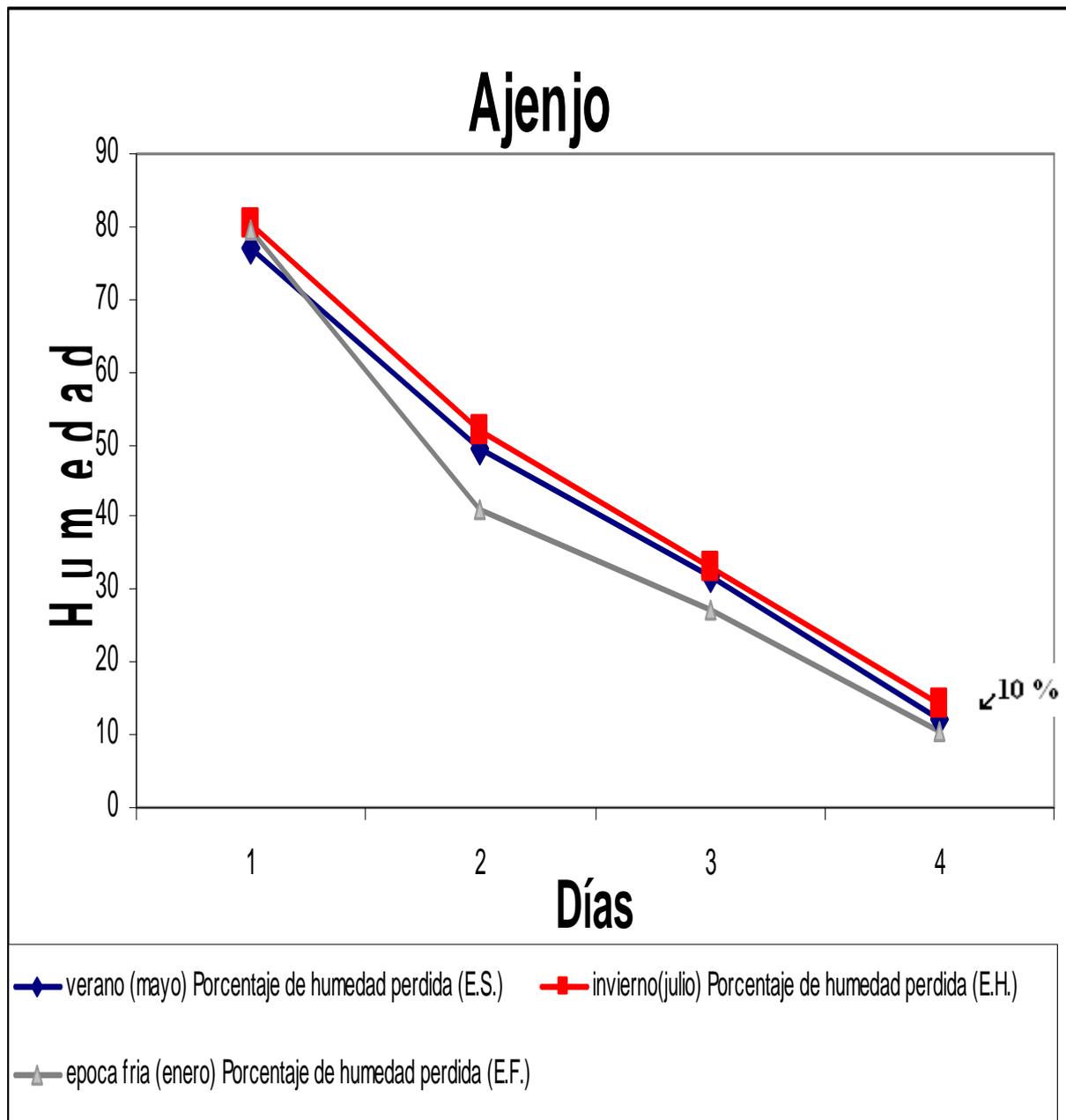


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

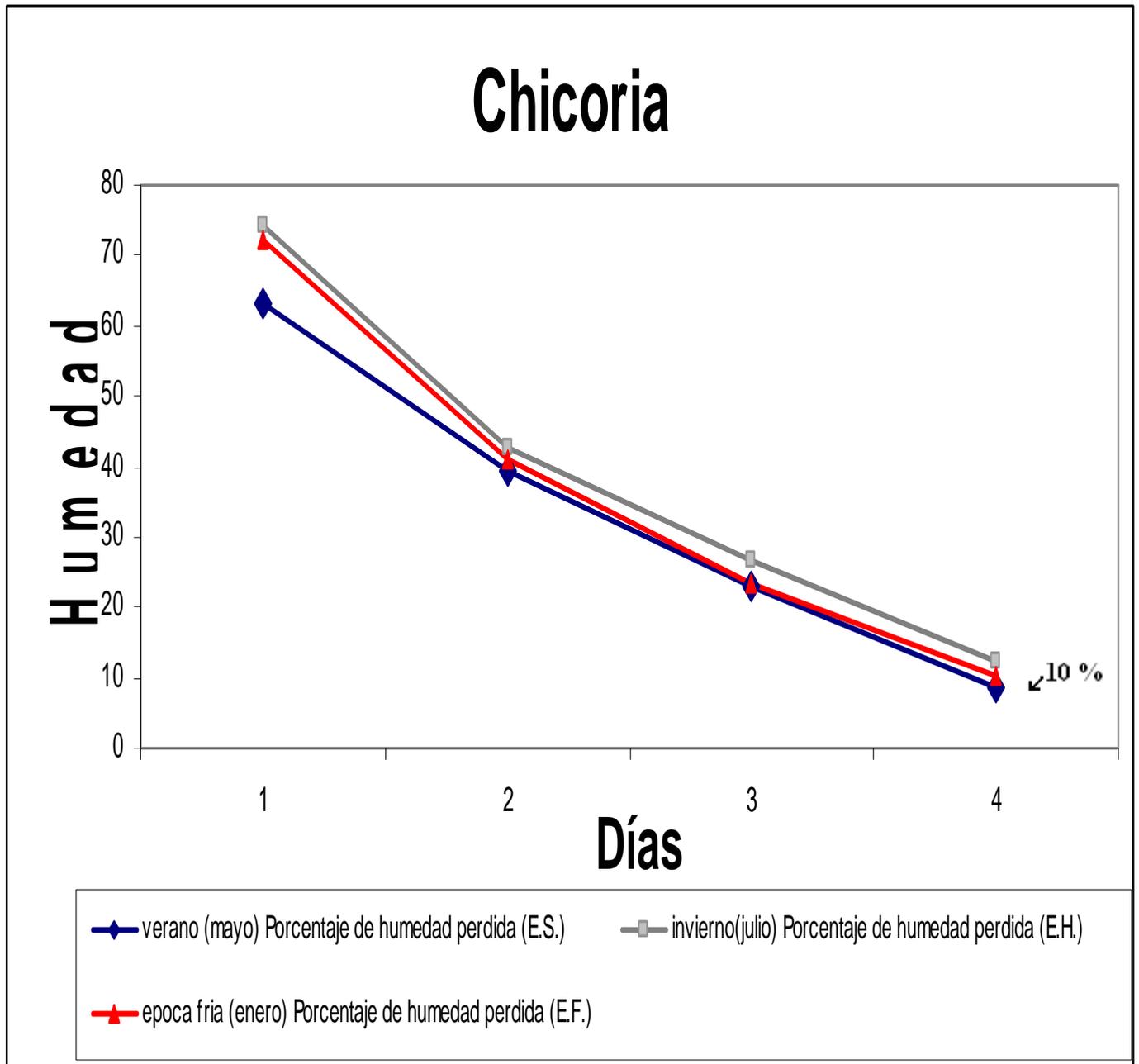


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

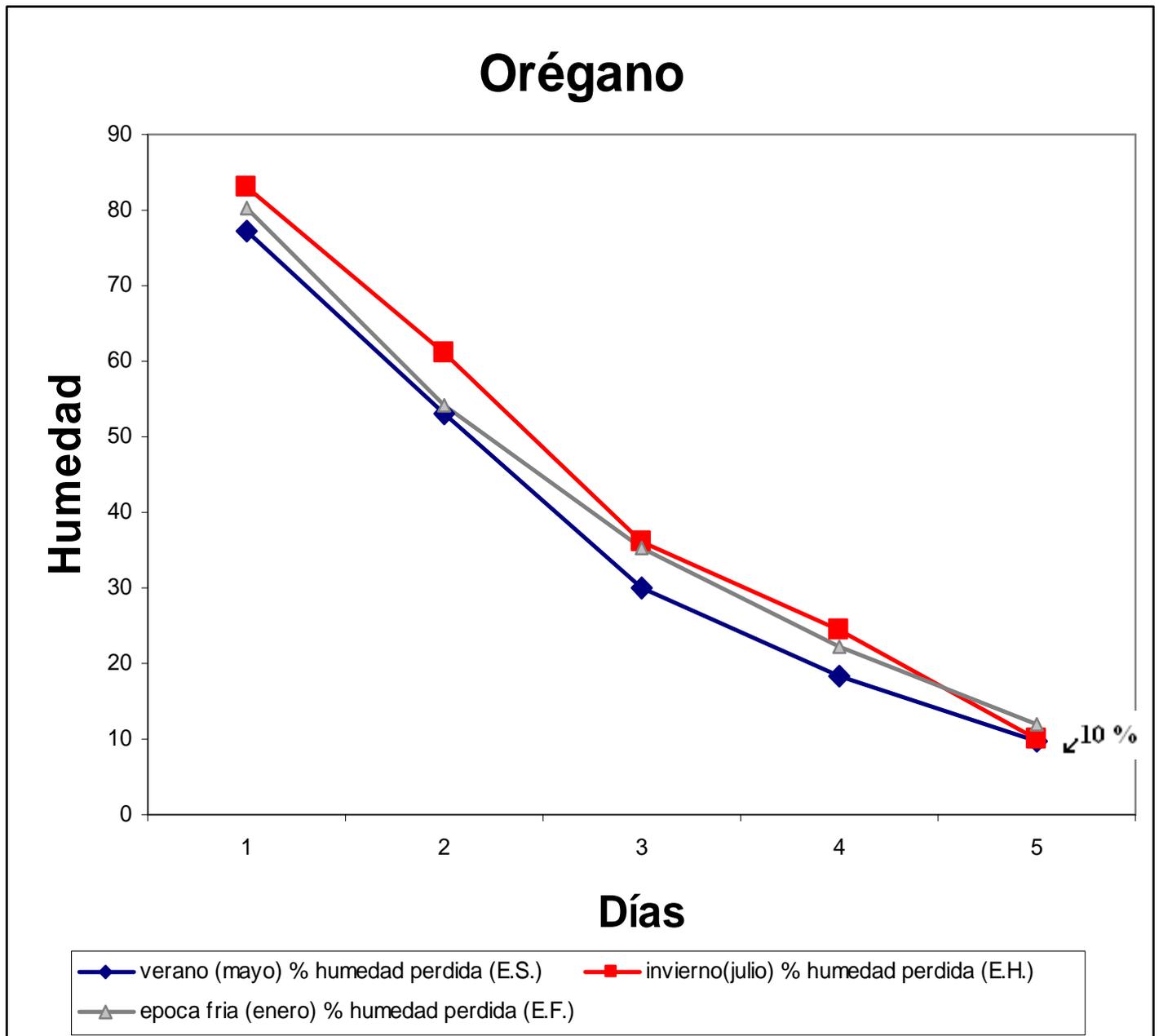


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



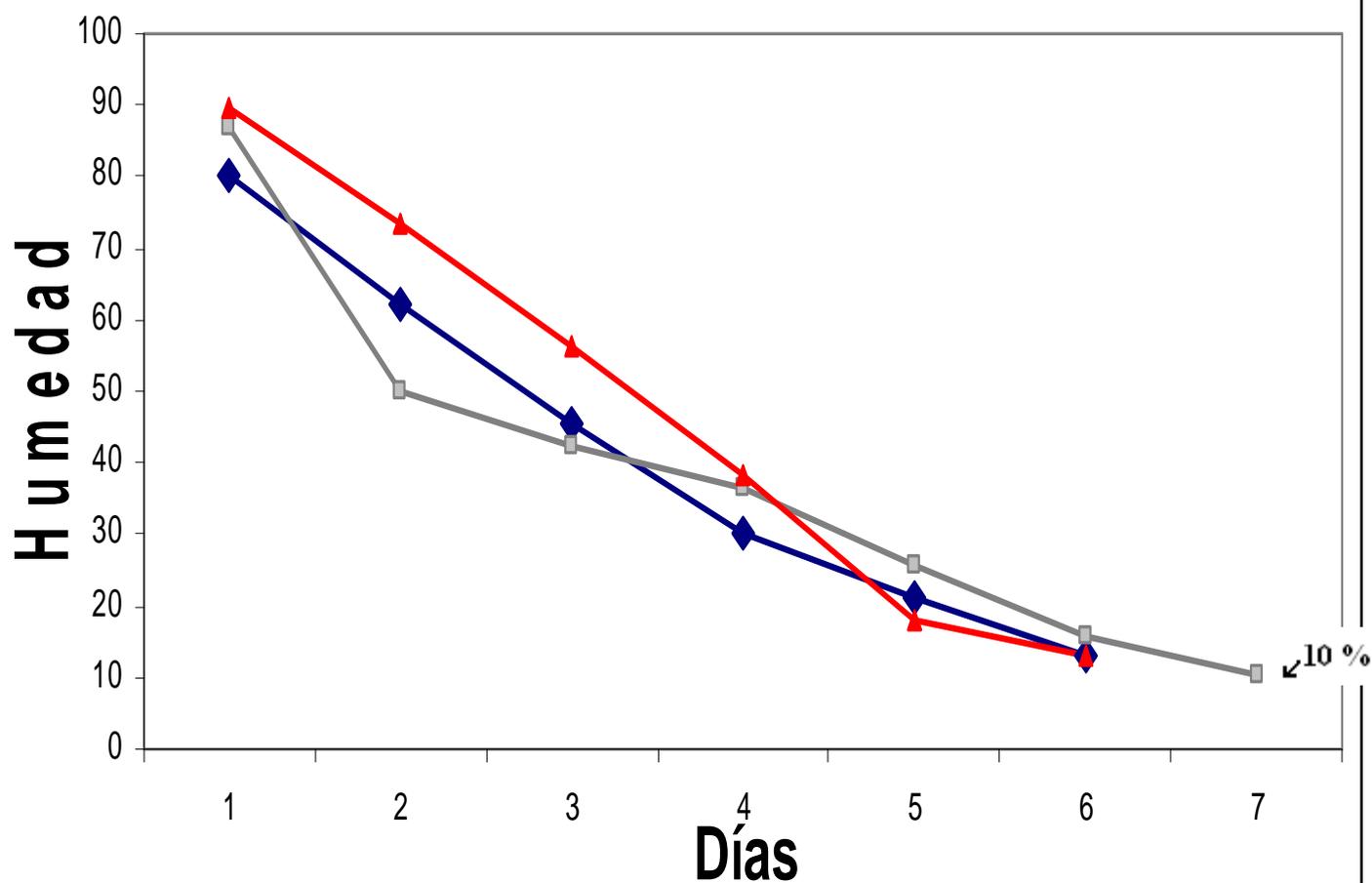
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.)

■ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)

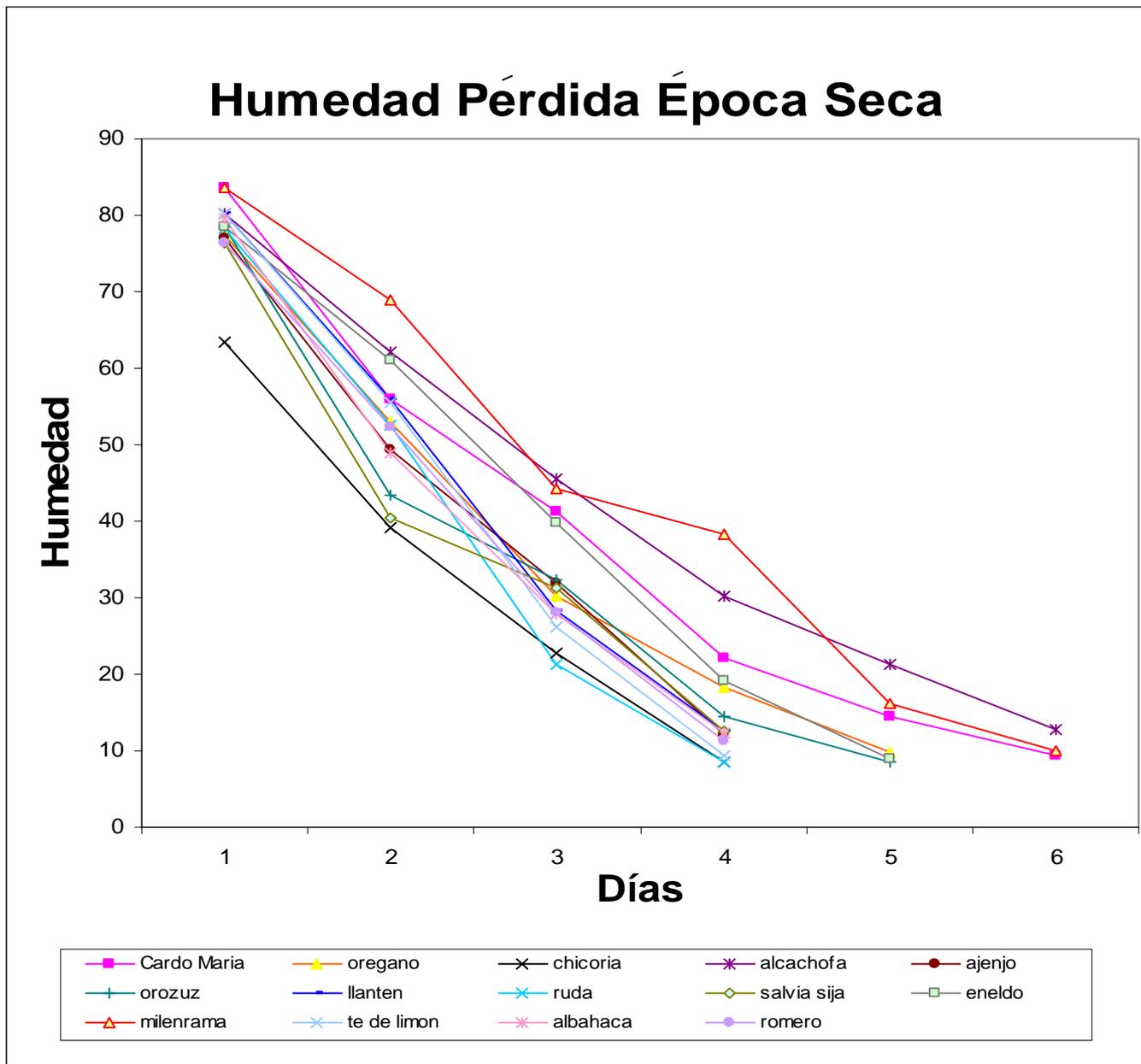
▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.

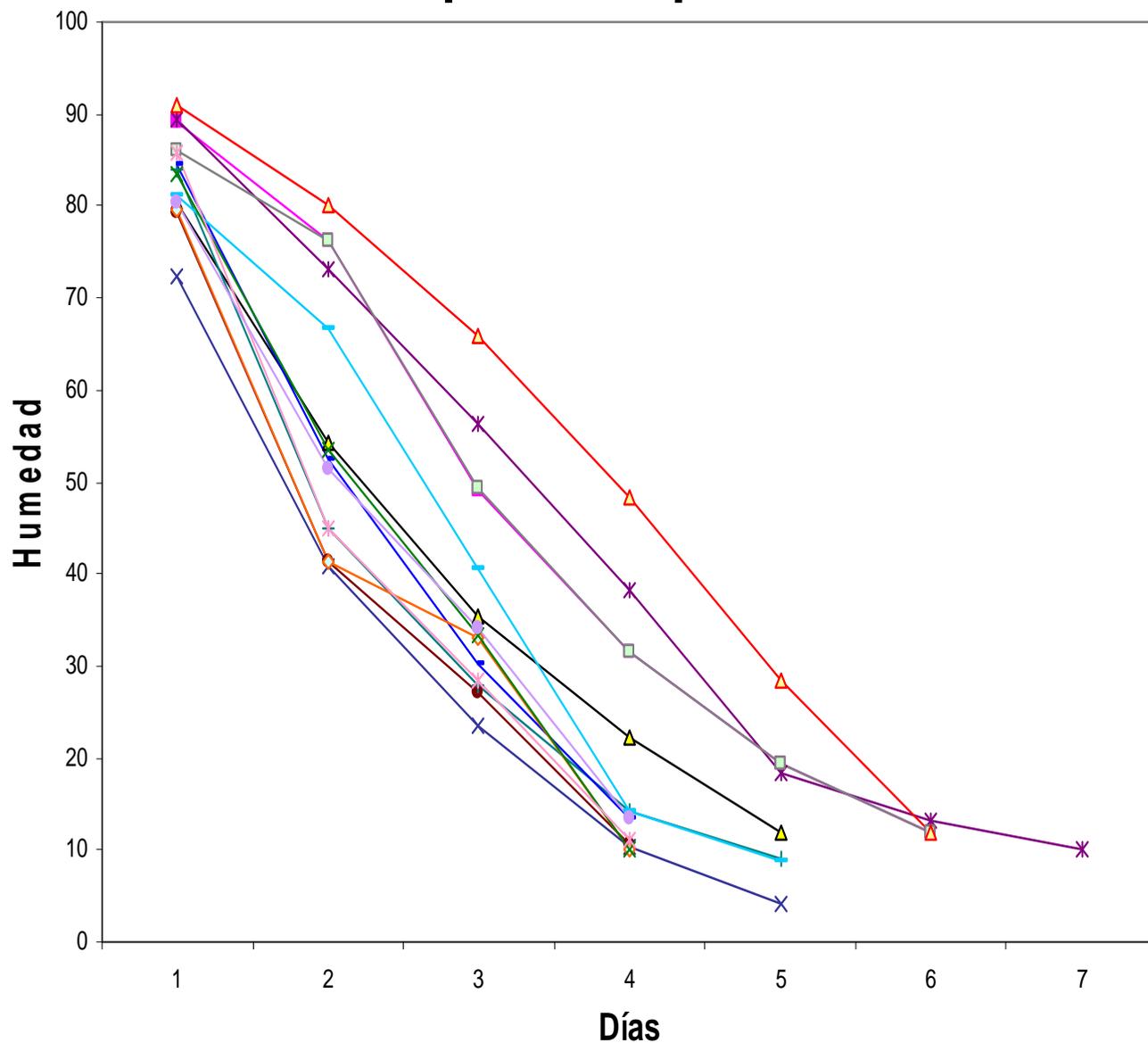


Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)	Lluvia (septiembre)	época fría (enero)			
Día No.	Porcentaje de humedad perdida(E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 35

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca: lluviosa Época fría
(mayo) (julio) (Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espíritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

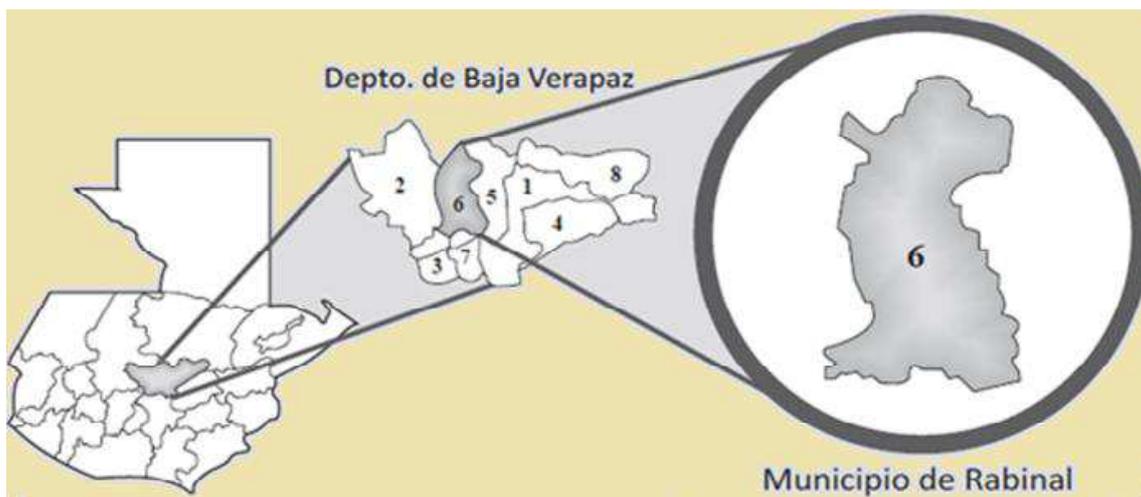


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojado, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

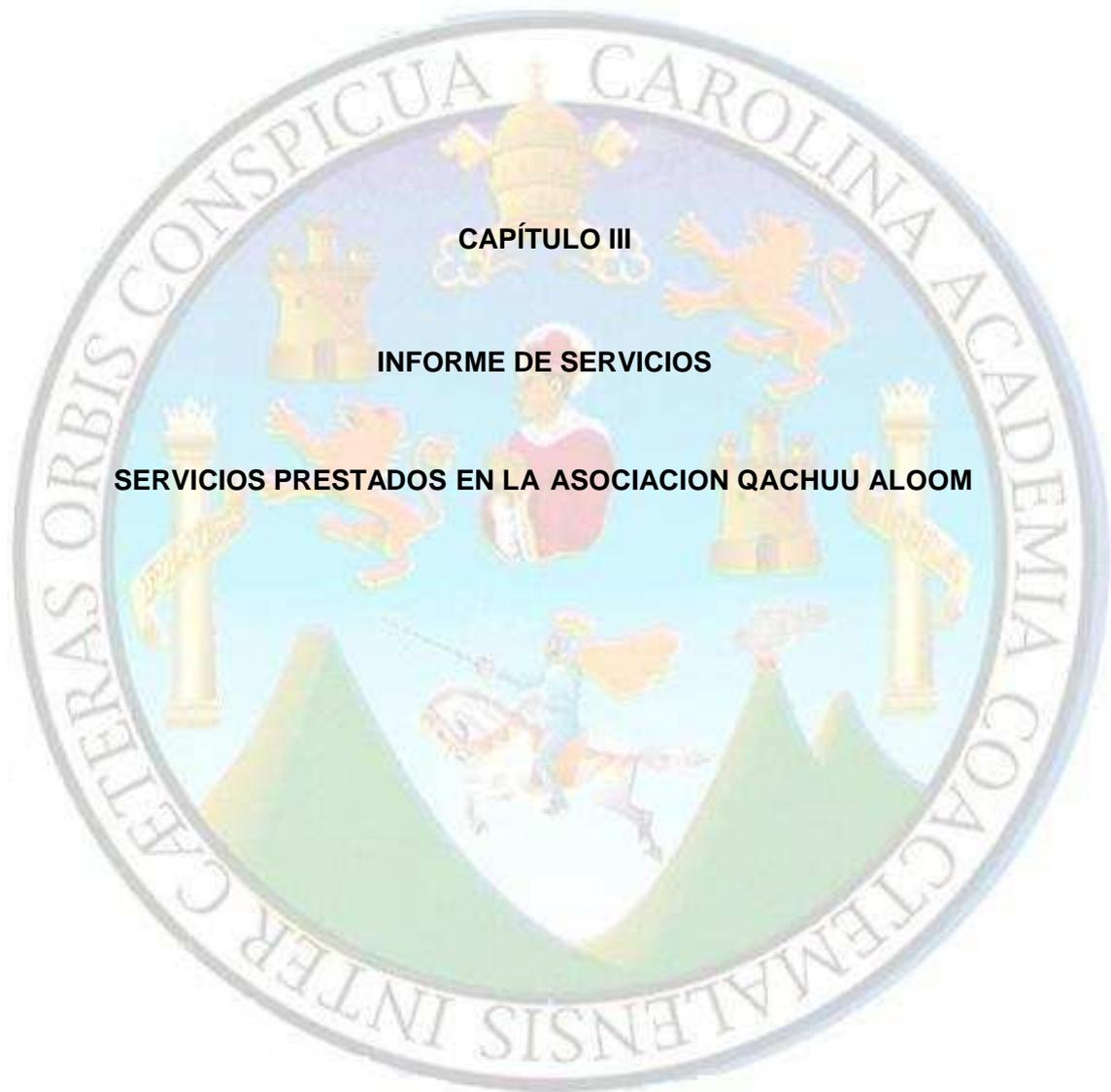
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesado de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesado o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.66666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (*Plantago major*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Árboles de madre cacao.



Ilustración 16: Árboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA
Ilustración 1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración 2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración 3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración 4	Secadora solar.....	96
Ilustración 5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración 6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración 7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración 8	Germinadores.....	146
Ilustración 9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración 10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración 11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración 12	Pilones de pino.....	159
Ilustración 13	Control de insectos.....	160
Ilustración 14	Árboles de pino.....	158
Ilustración 15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración 16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración 17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración 18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración 19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch'utzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

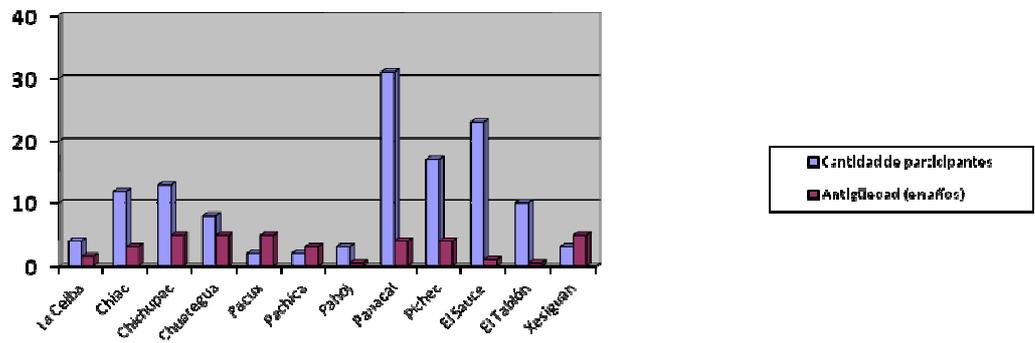
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

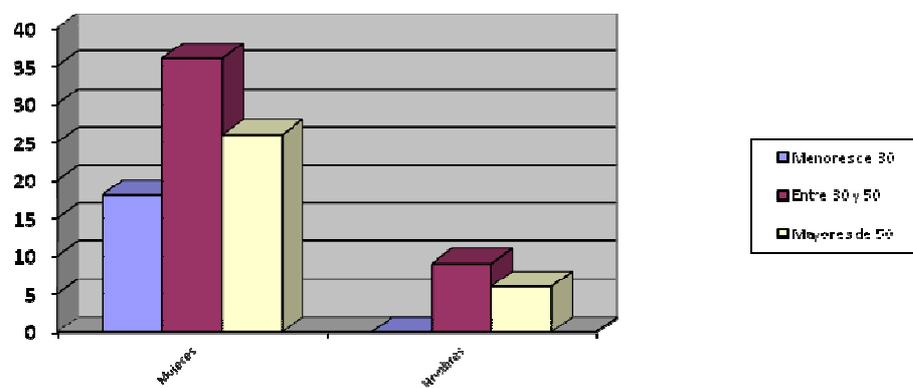
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

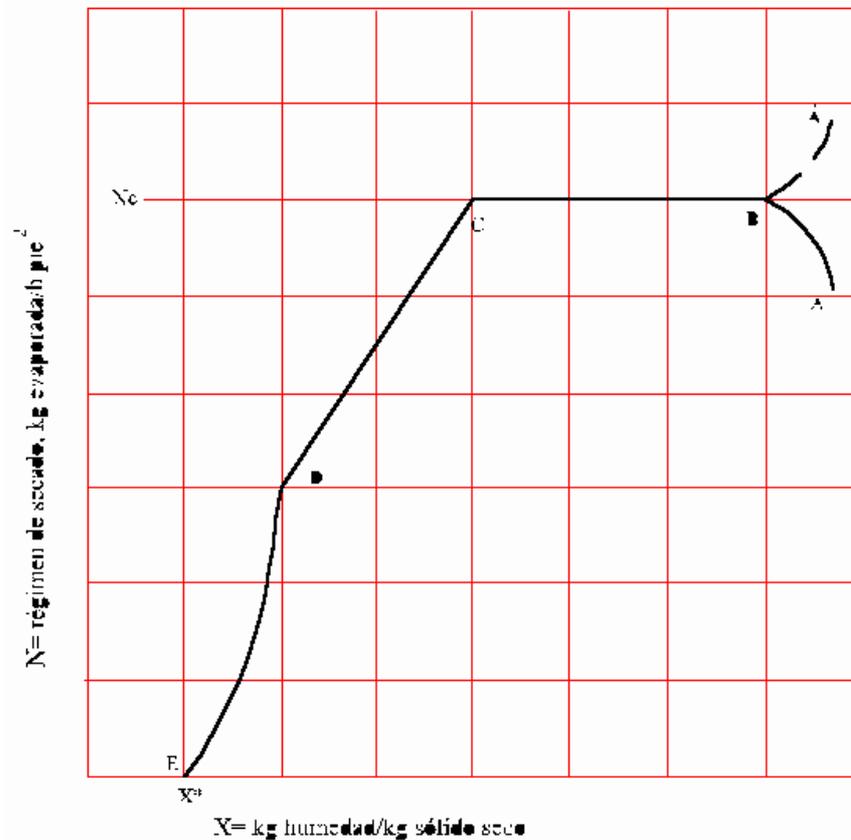
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implemento durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

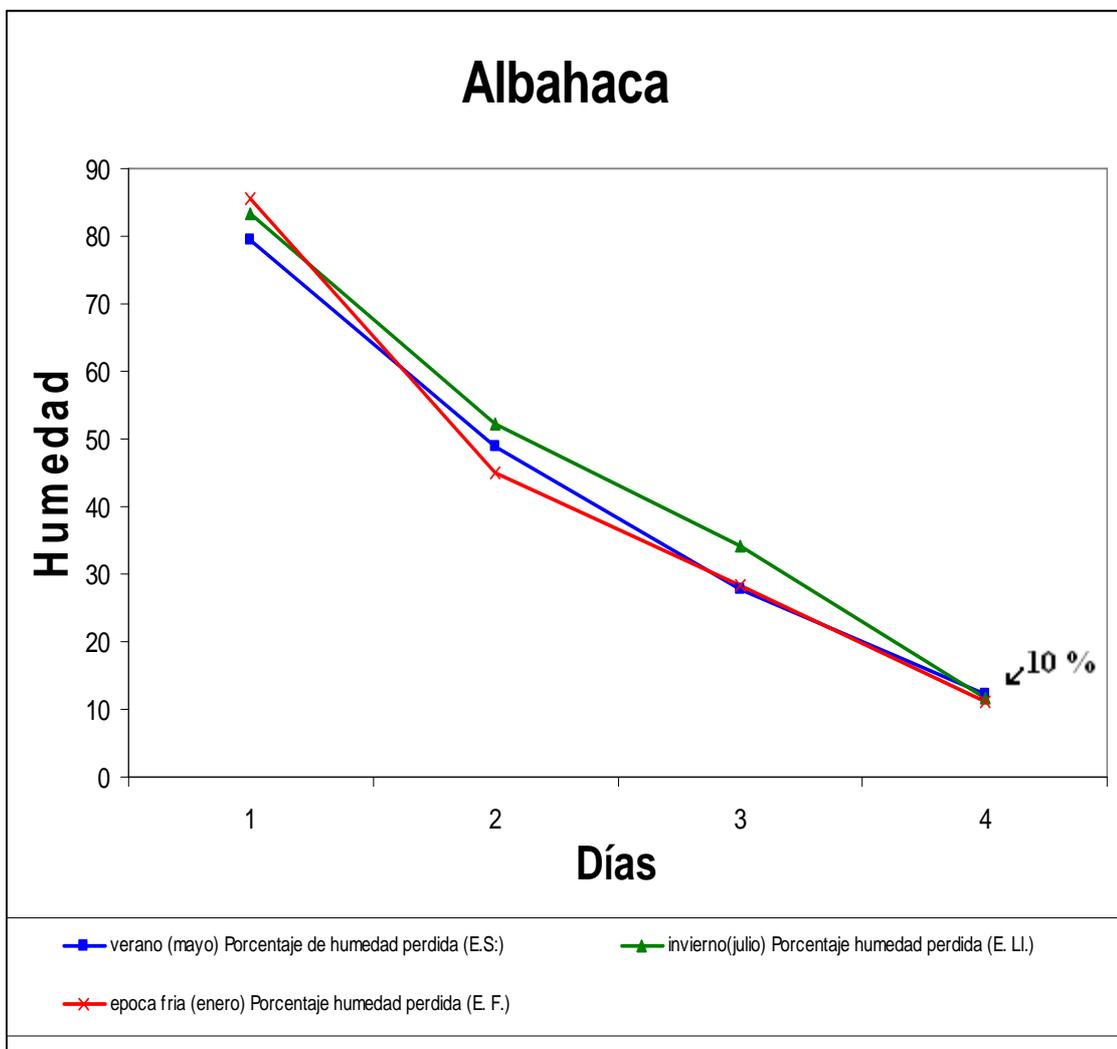
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

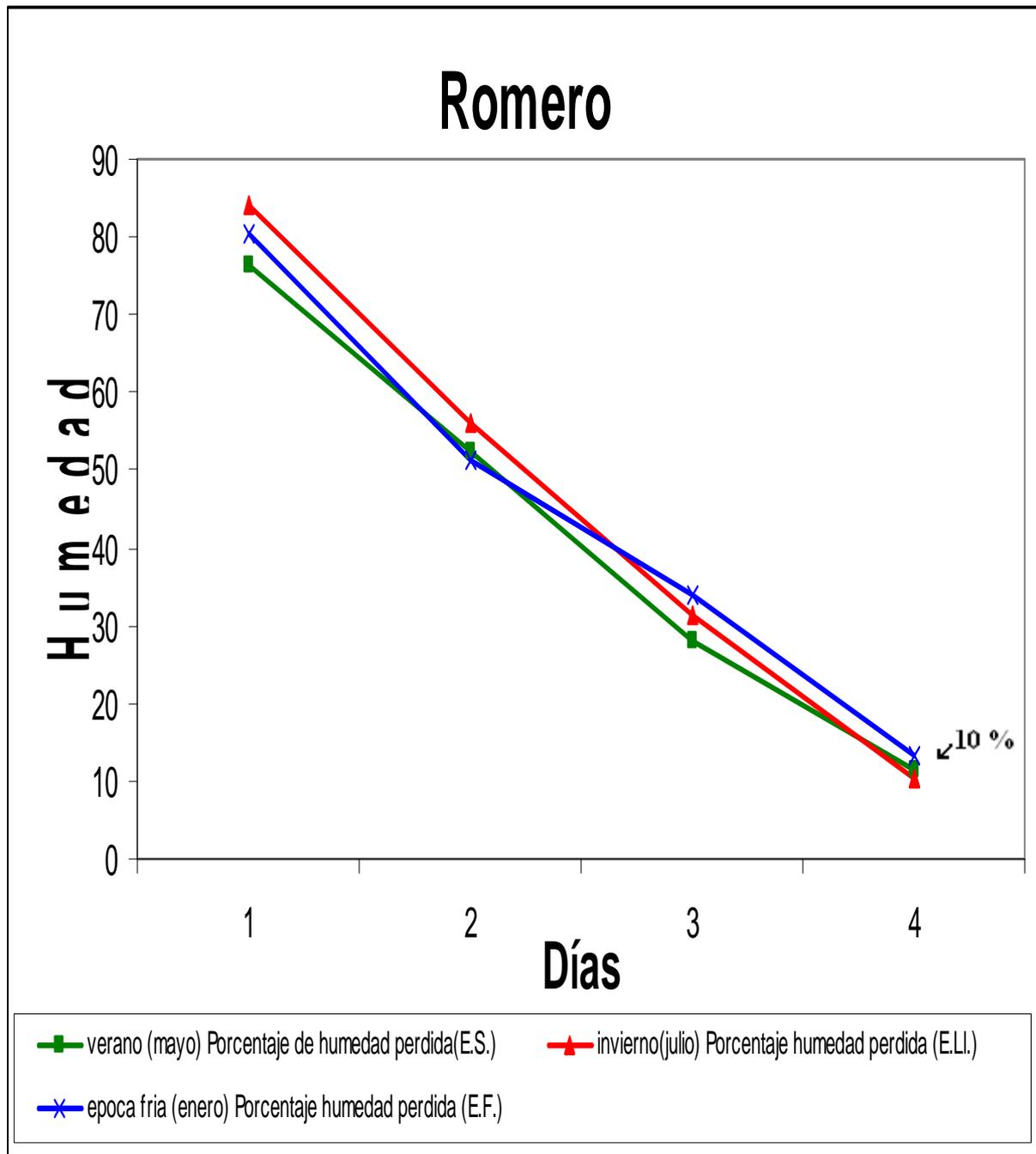


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

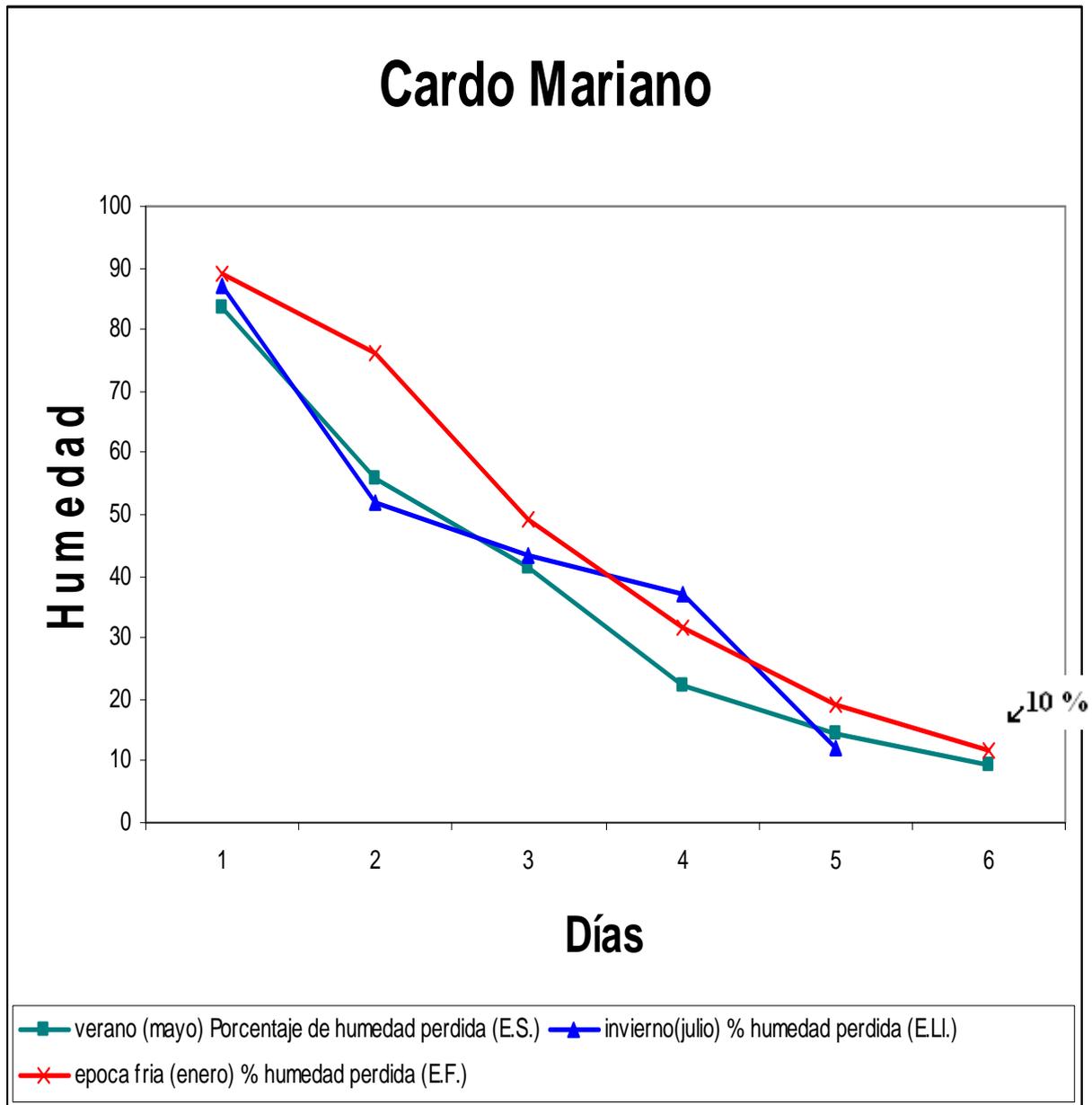


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

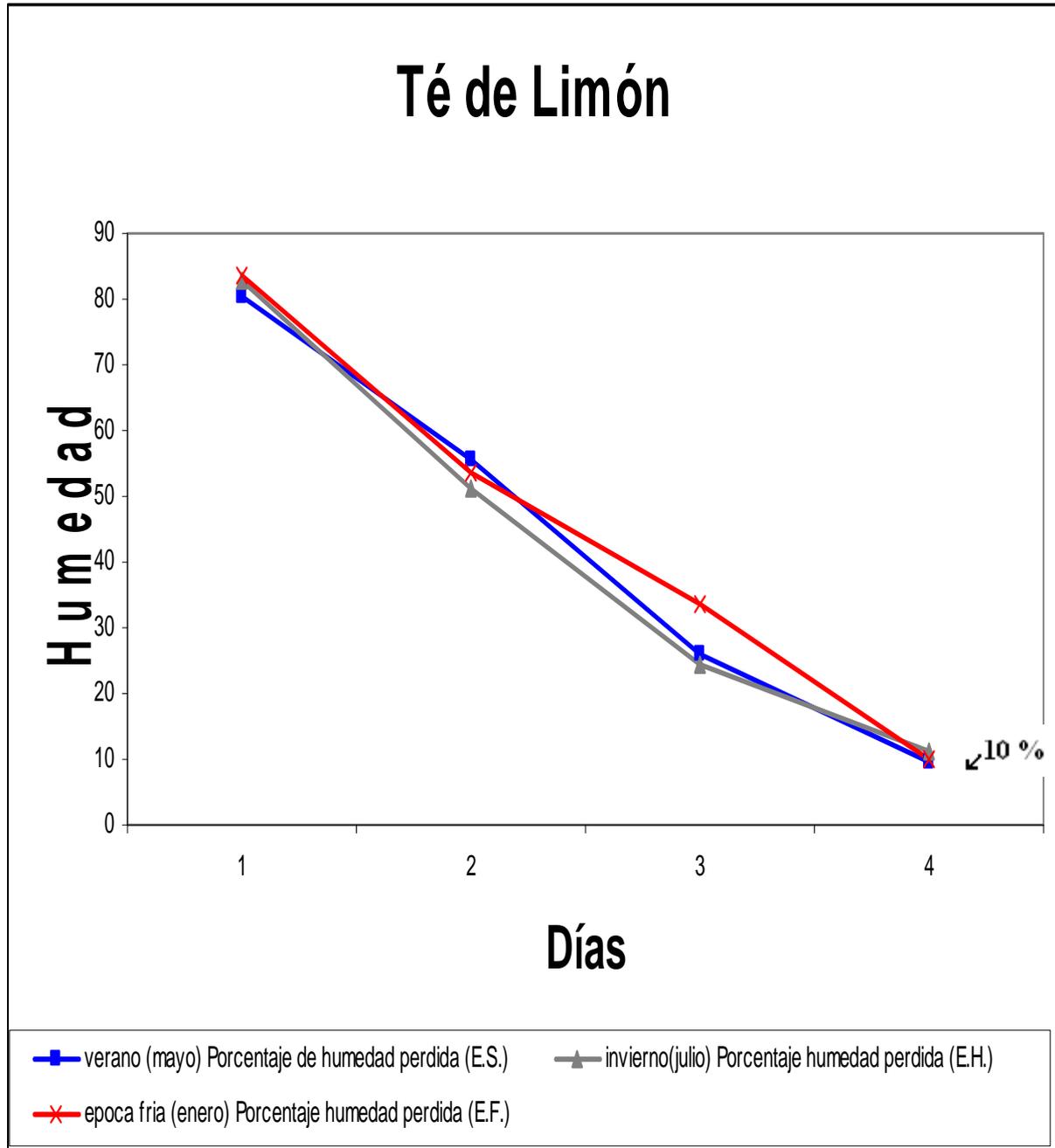


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

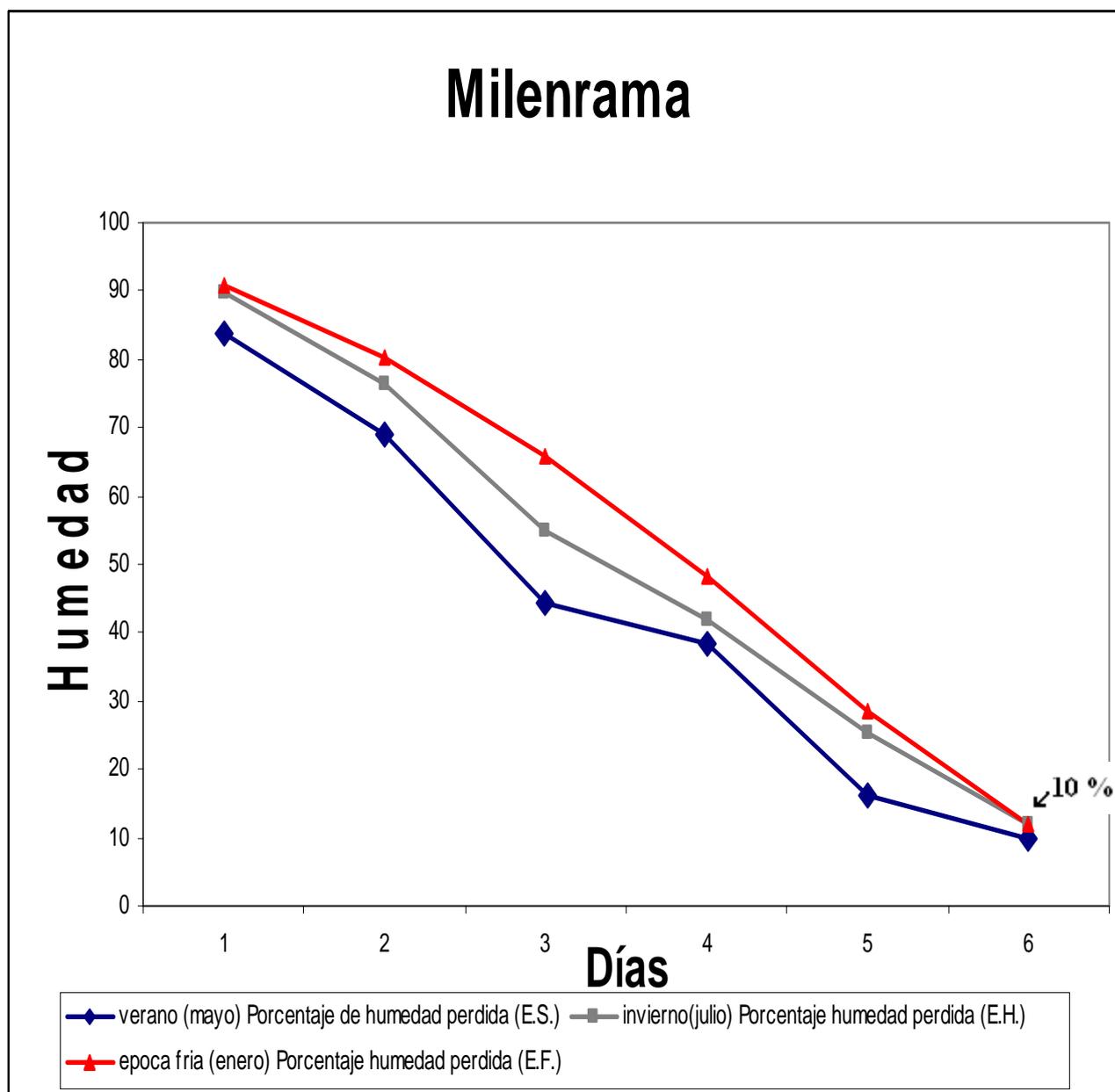


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

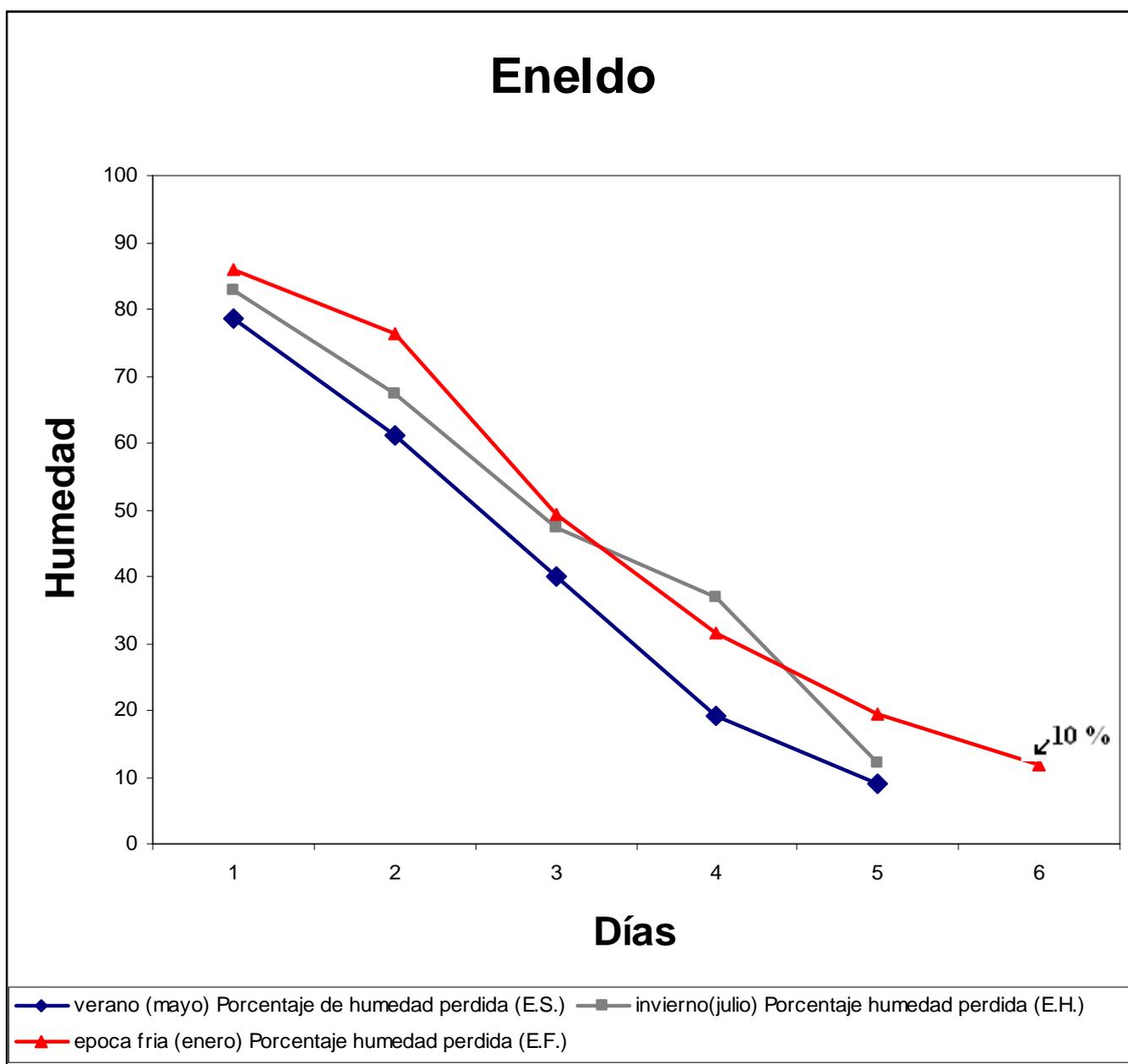


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

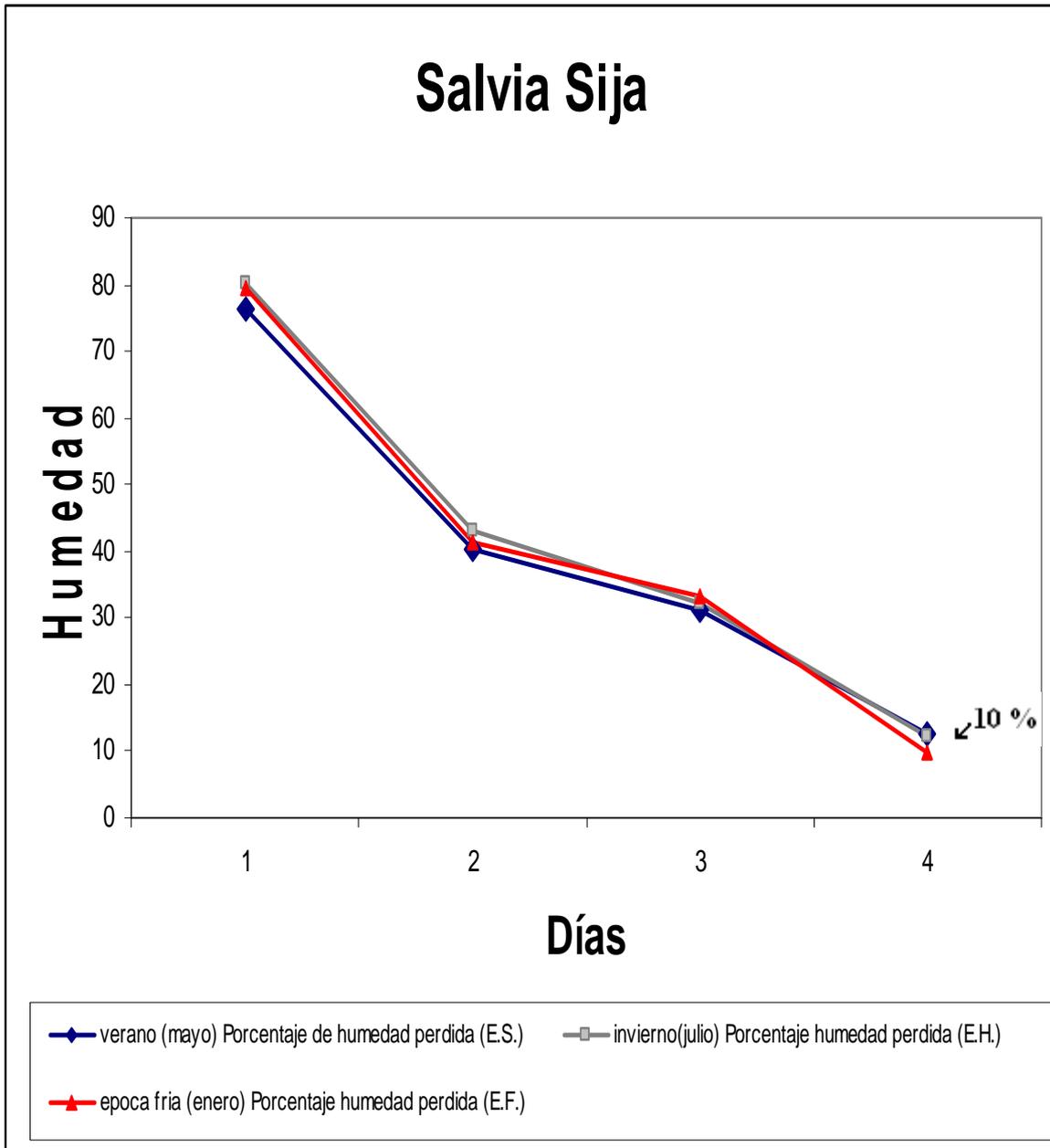


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

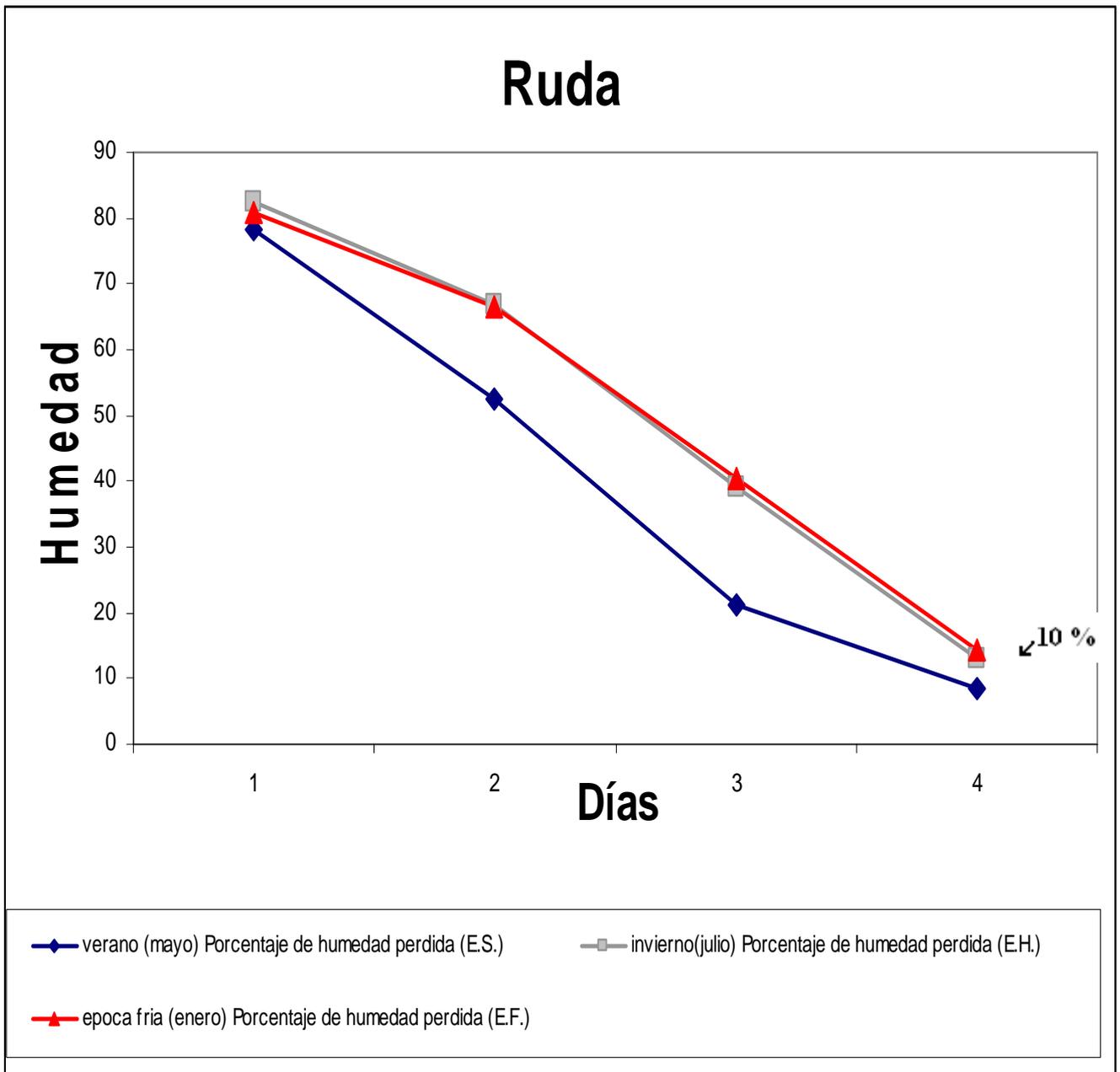


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

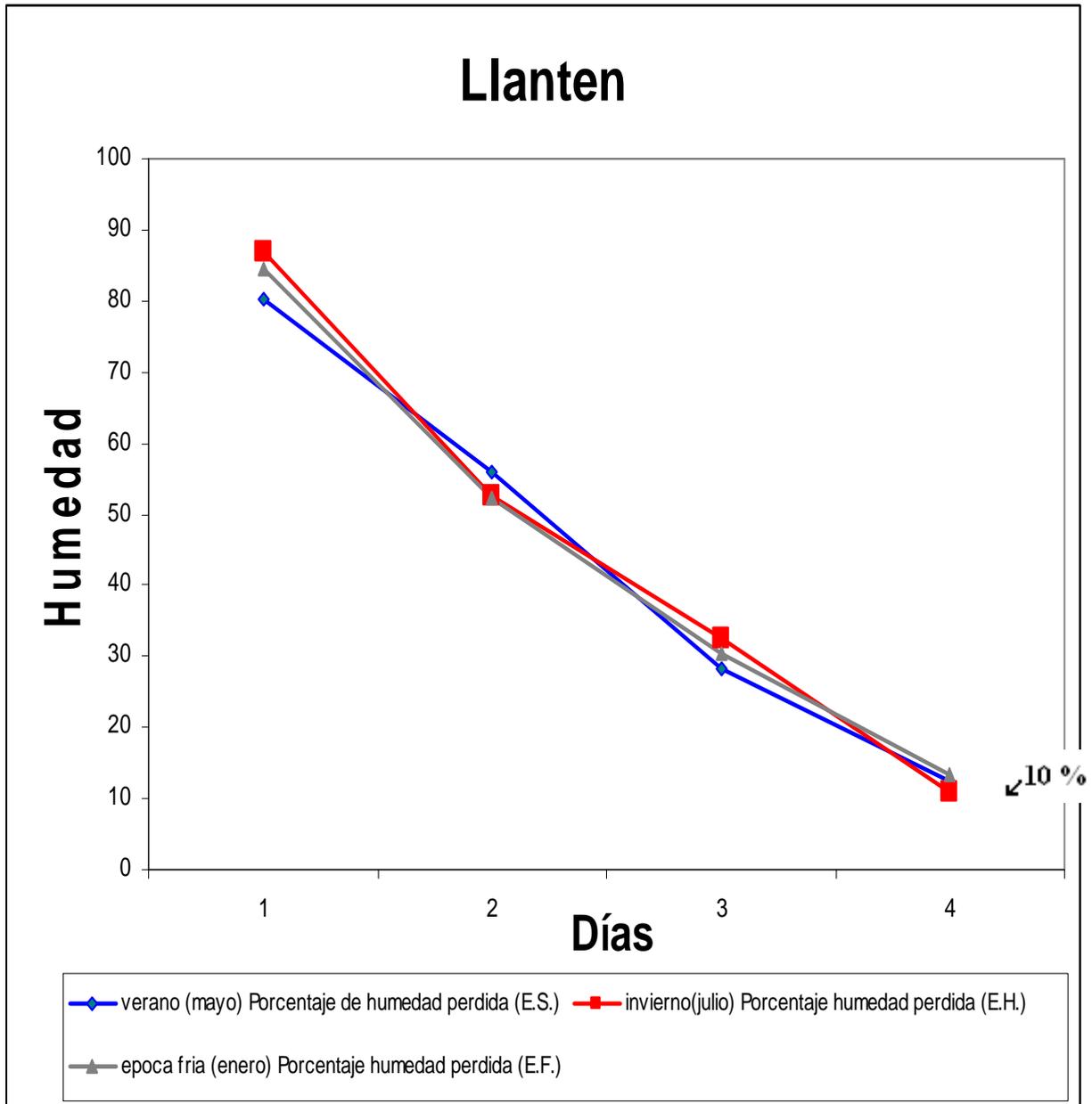


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

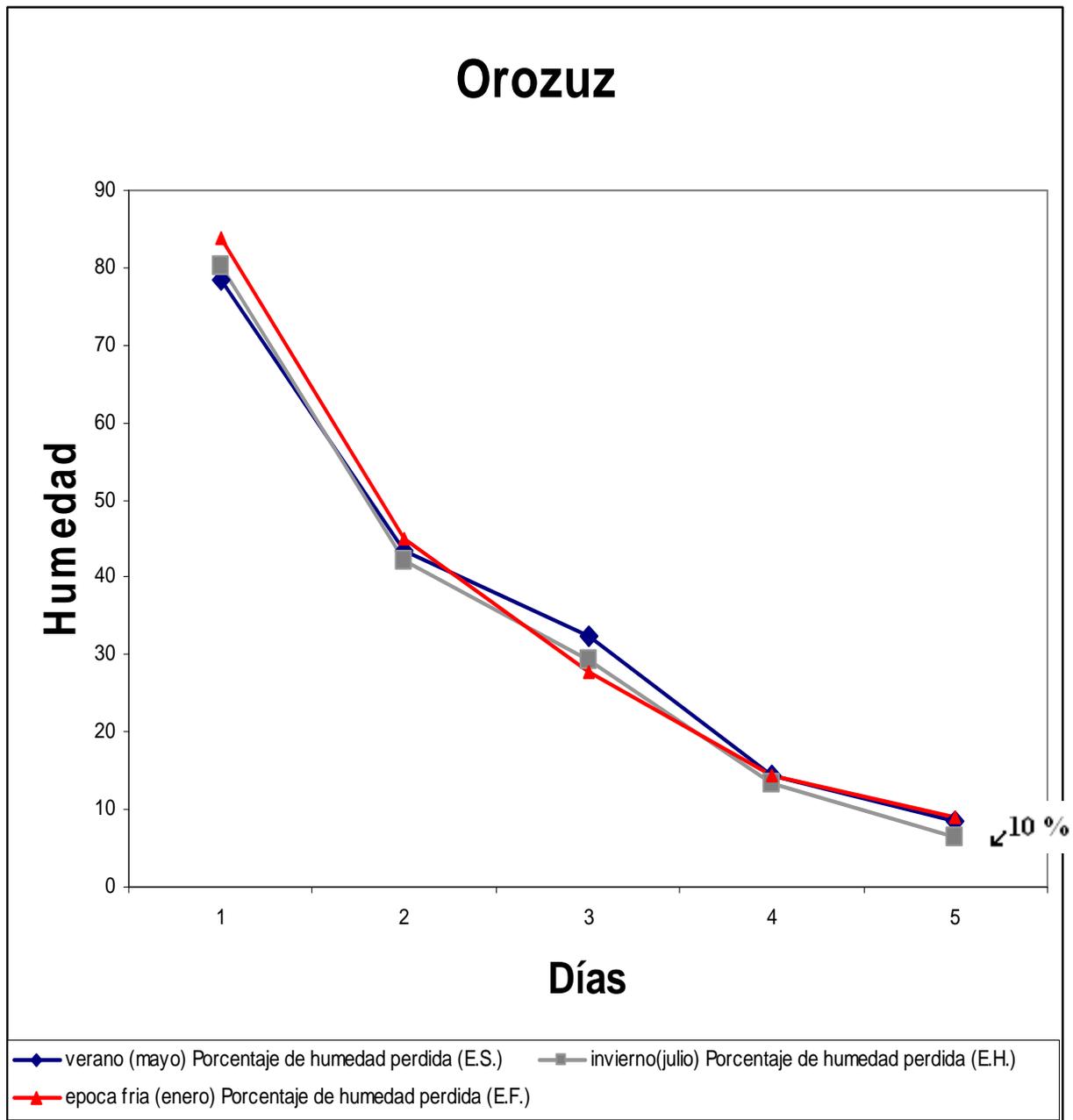


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

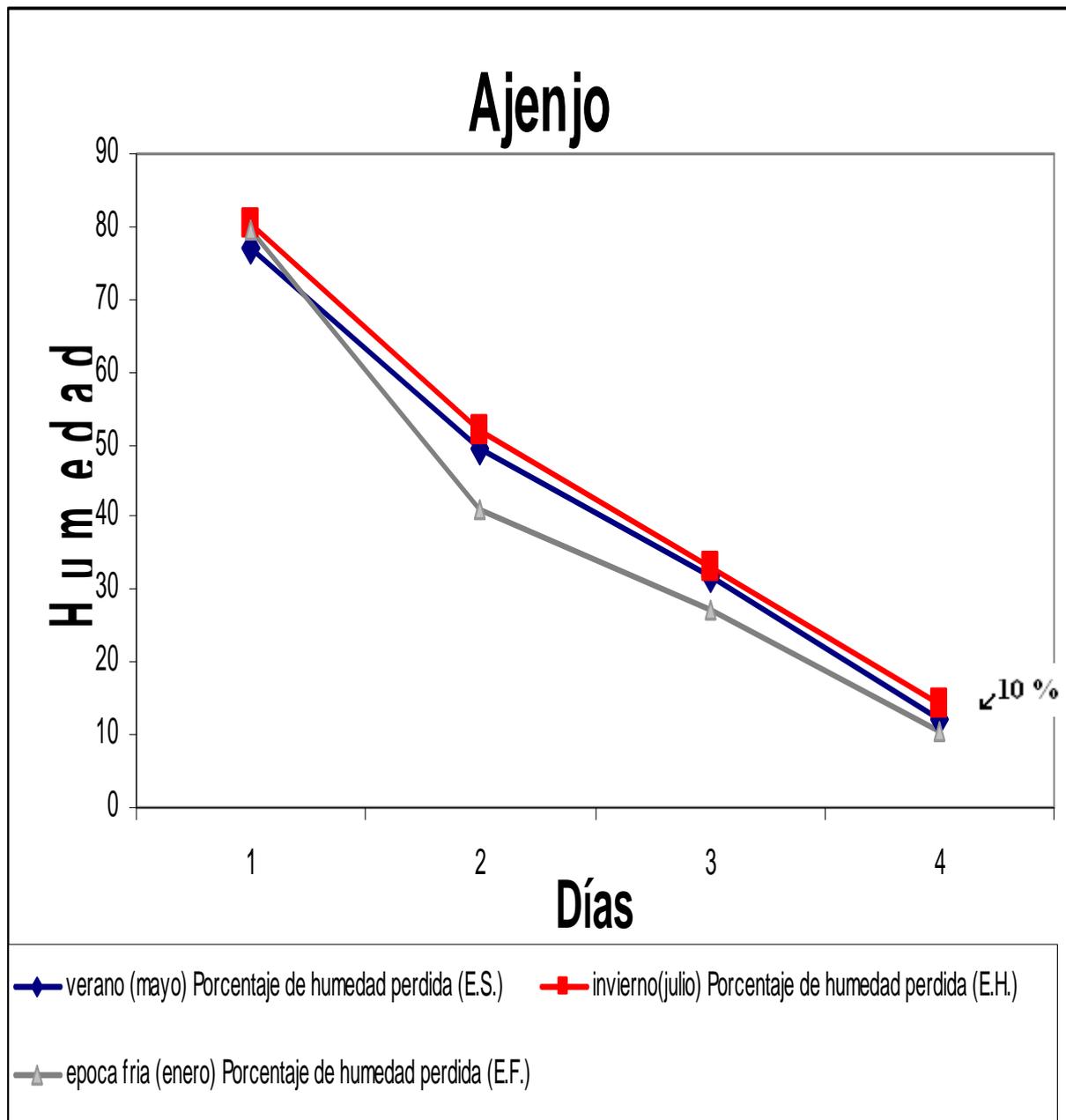


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

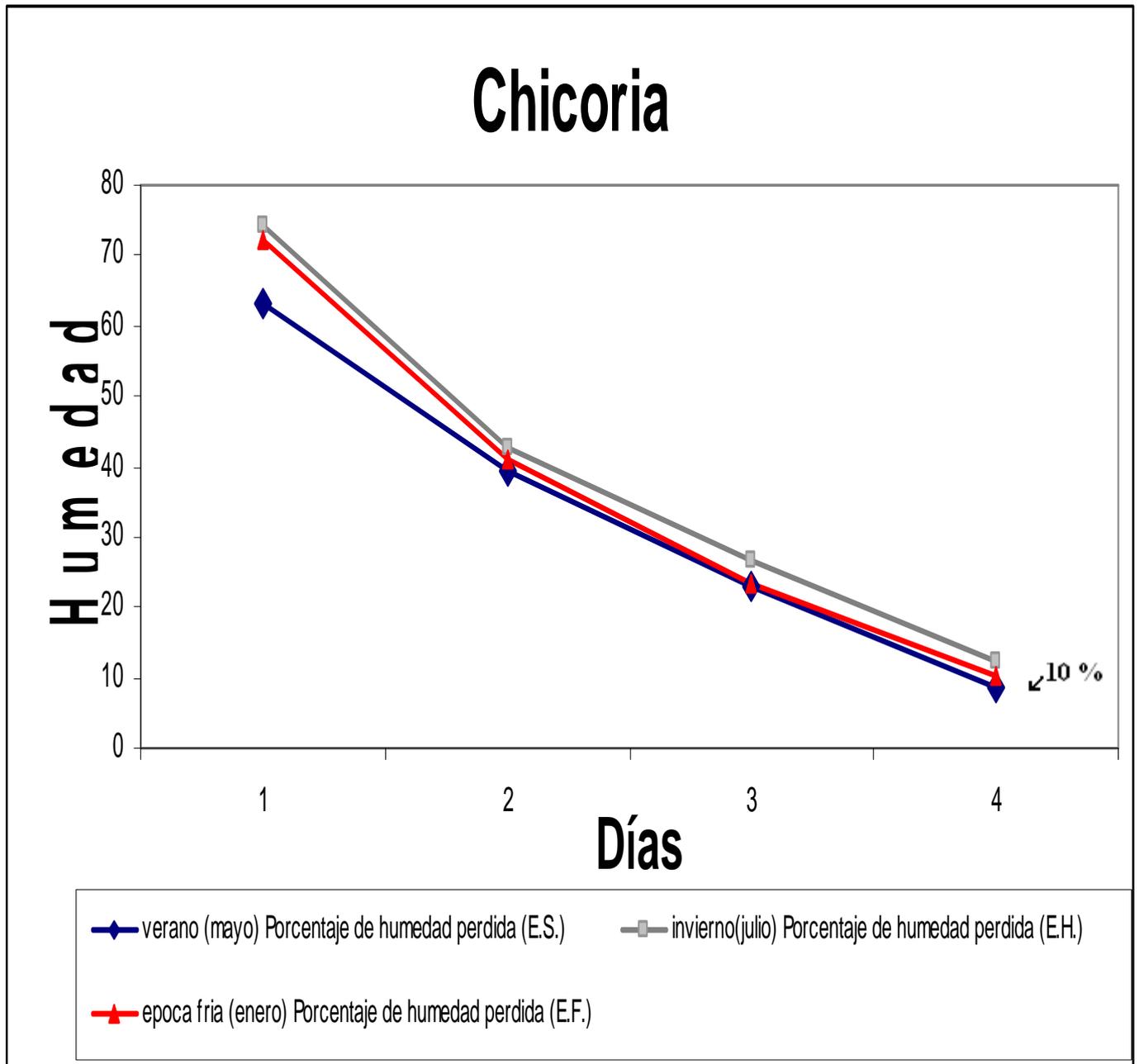


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

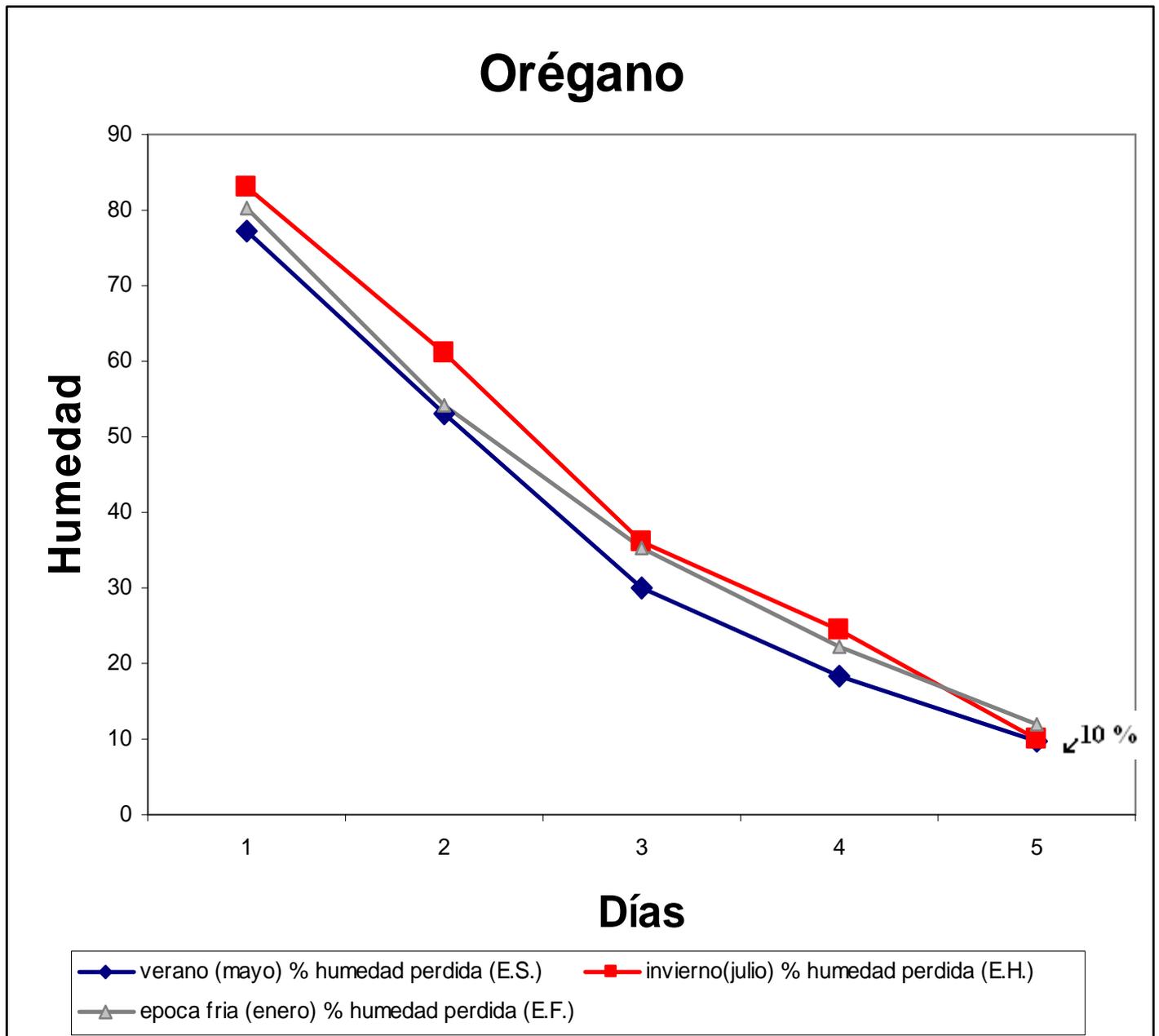


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



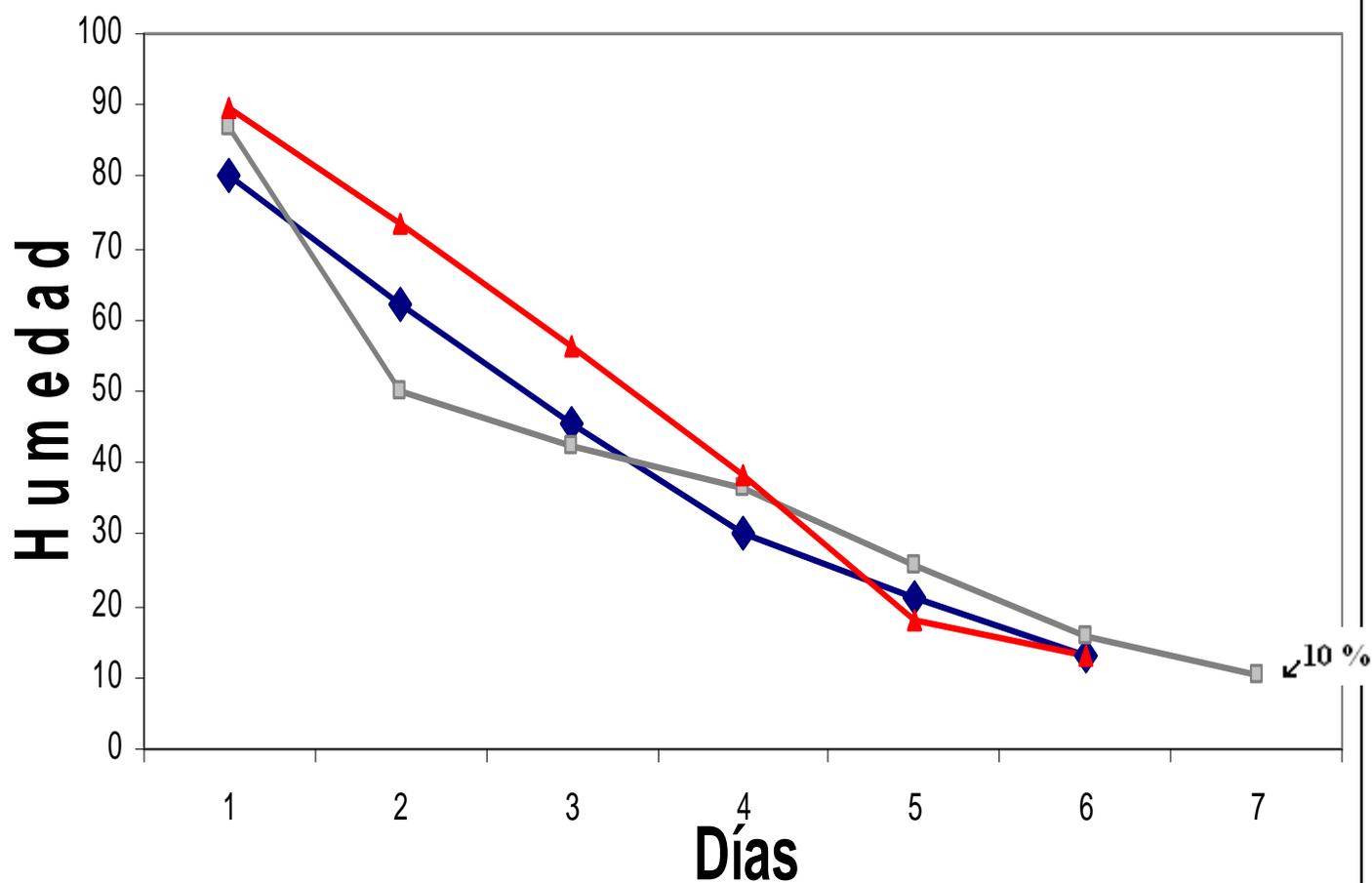
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



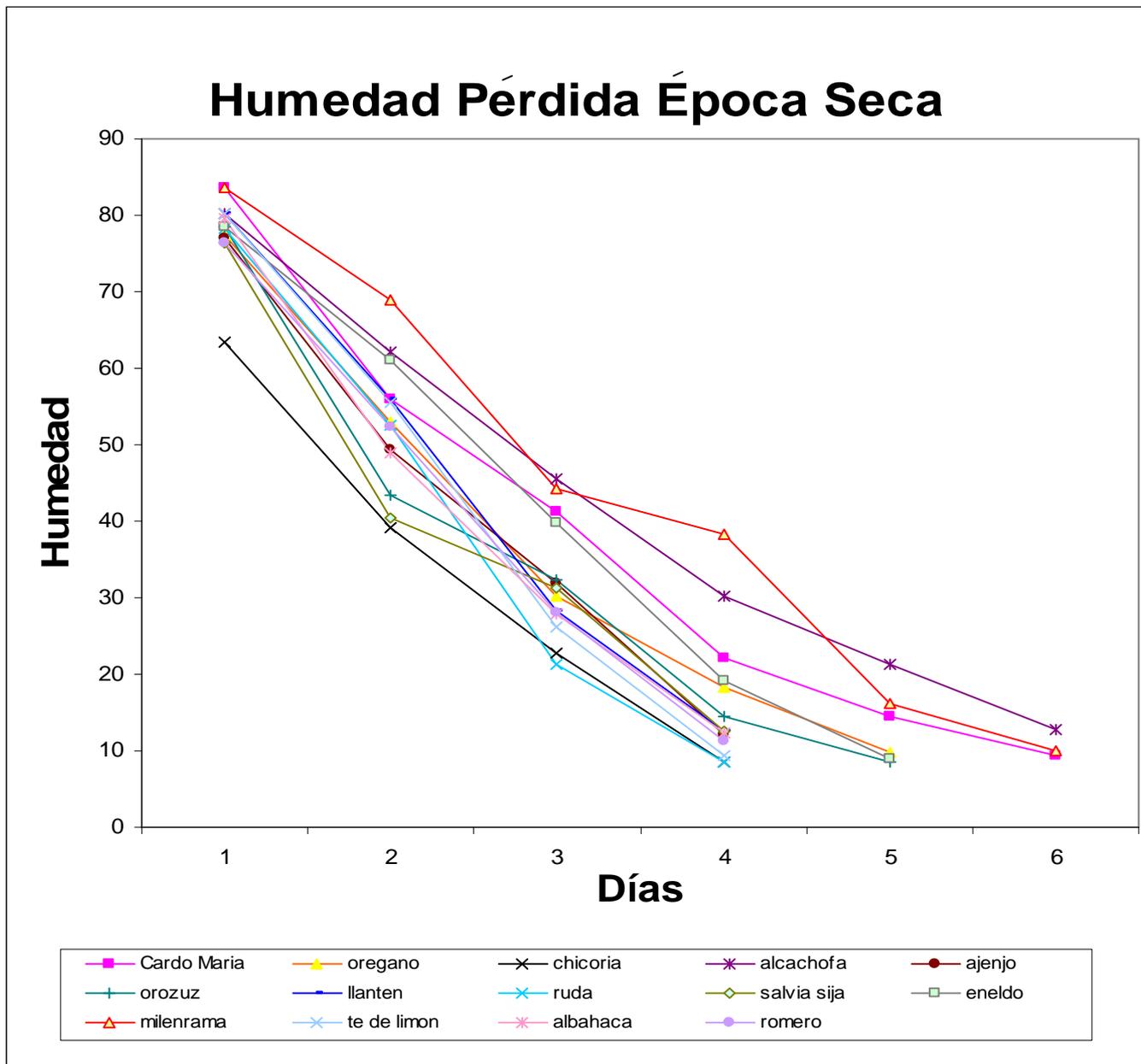
◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.) ■ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)
 ▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.



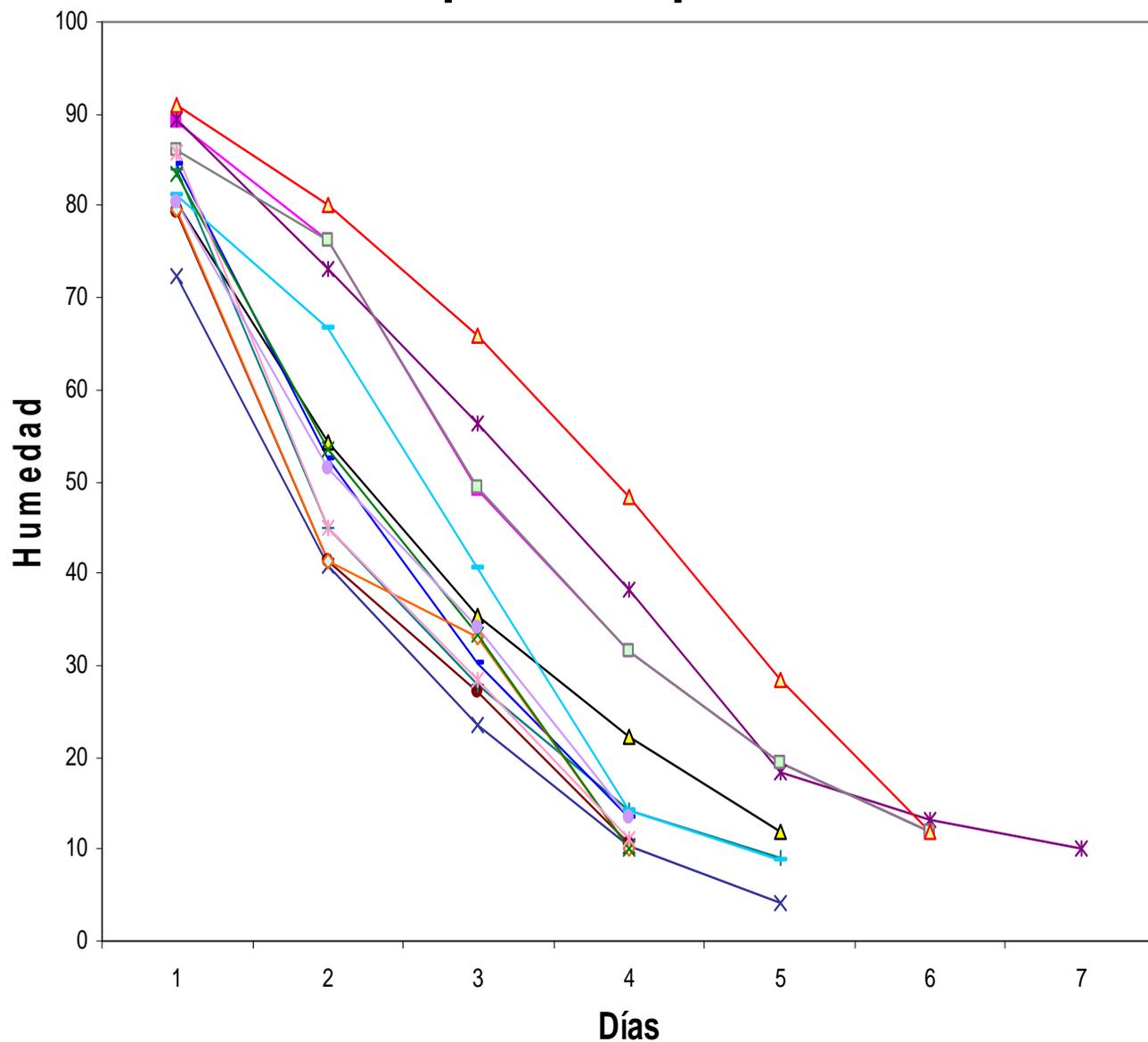
- -

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)	Lluvia (septiembre)	época fría (enero)			
Día No.	Porcentaje de humedad perdida(E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 35

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca:

lluviosa

Época fría

(mayo)

(julio)

(Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espiritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

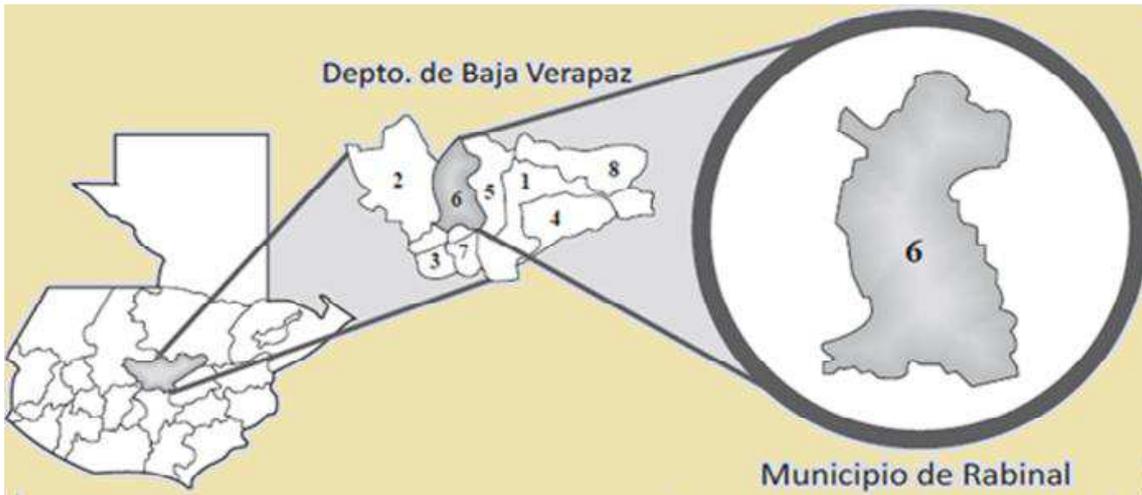


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojo, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

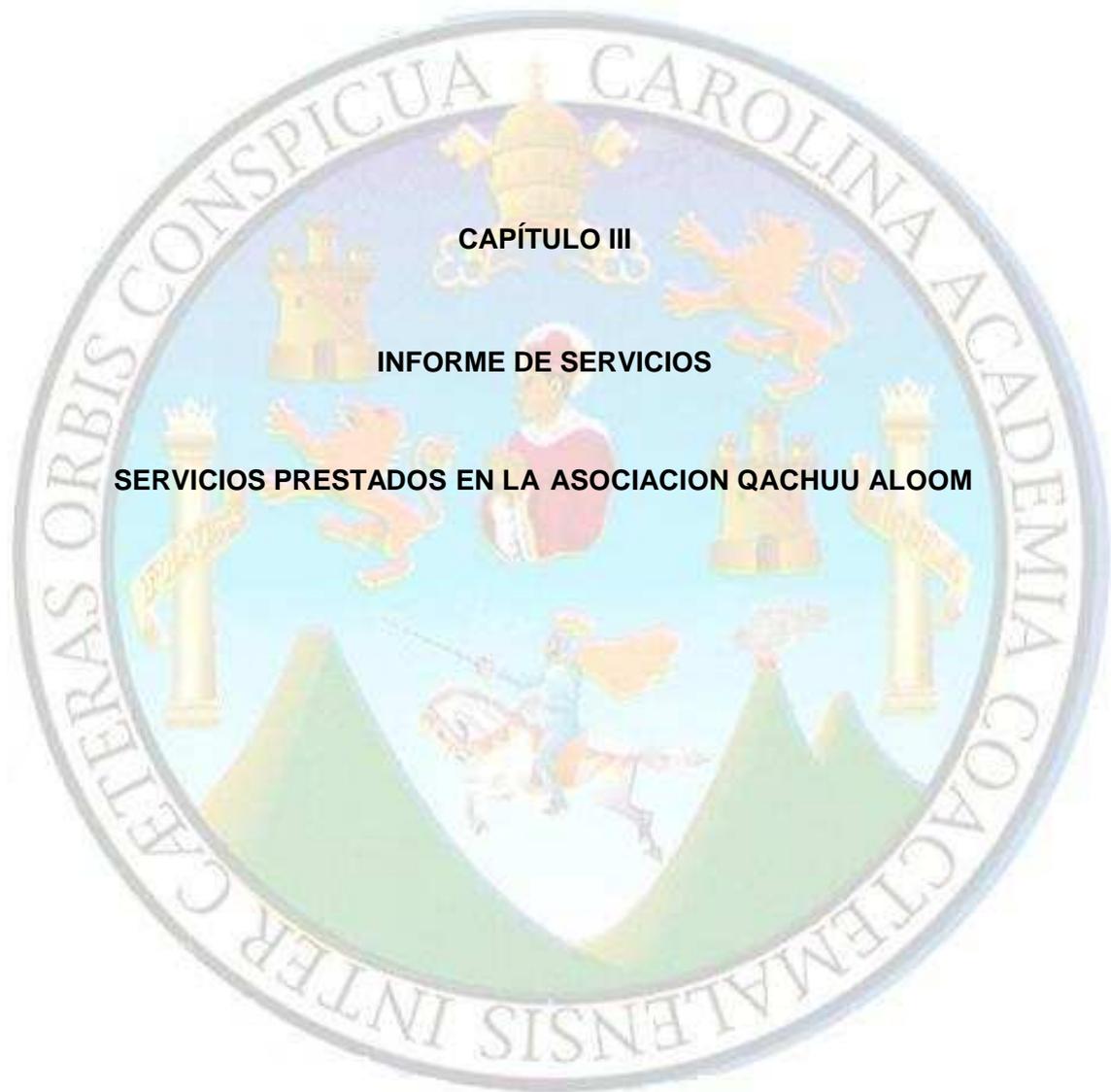
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesado de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesado o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2,003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.6666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (Plantago major)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Arboles de madre cacao.



Ilustración 16: Arboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA	
Ilustración	1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración	2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración	3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración	4	Secadora solar.....	96
Ilustración	5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración	6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración	7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración	8	Germinadores.....	146
Ilustración	9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración	10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración	11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración	12	Pilones de pino.....	159
Ilustración	13	Control de insectos.....	160
Ilustración	14	Árboles de pino.....	158
Ilustración	15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración	16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración	17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración	18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración	19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch'utzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

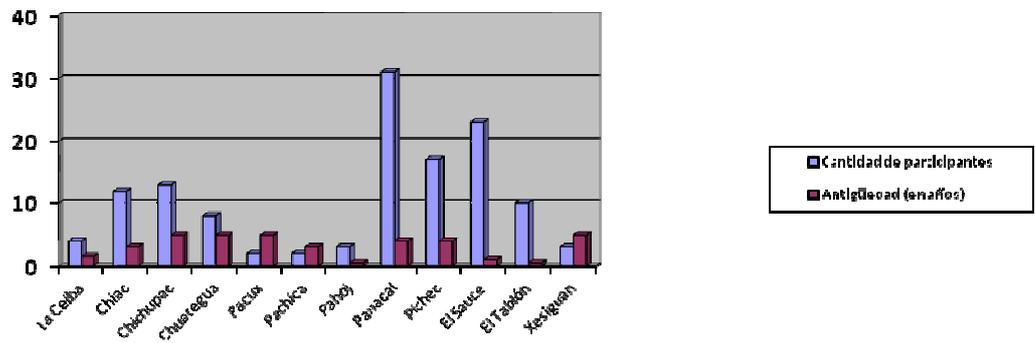
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

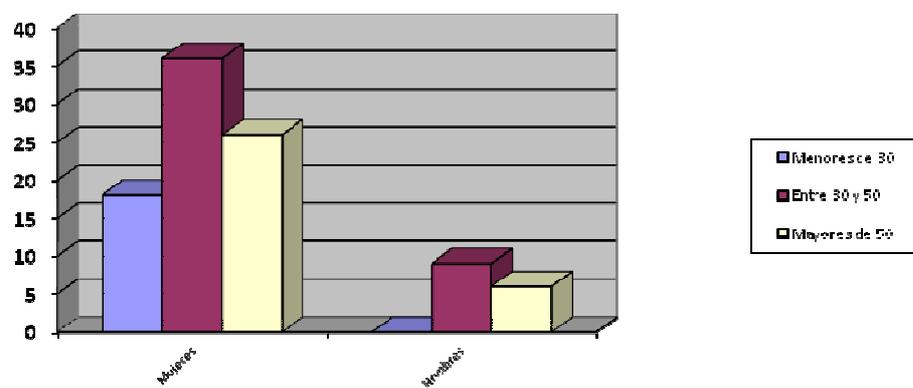
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



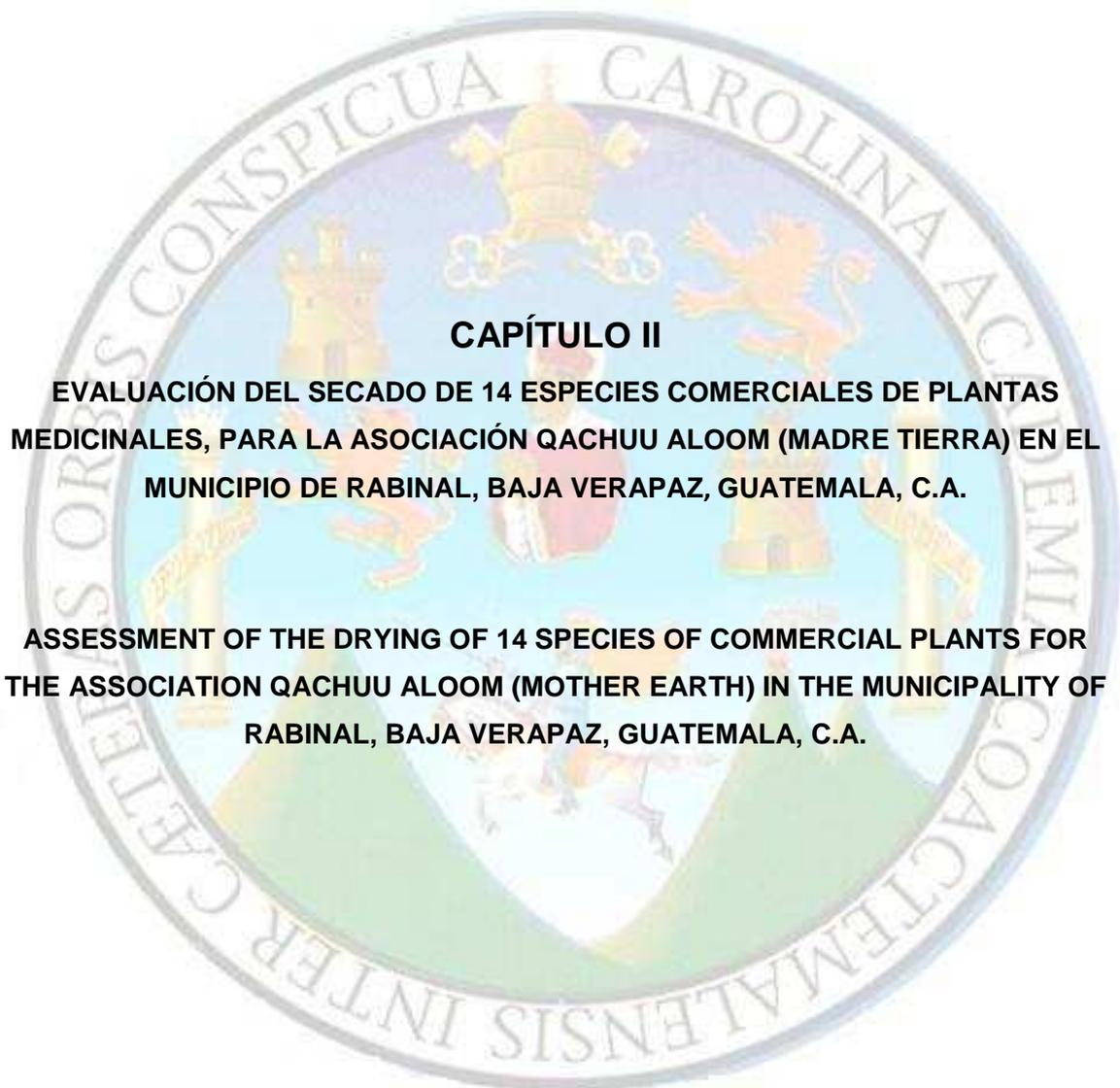
Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

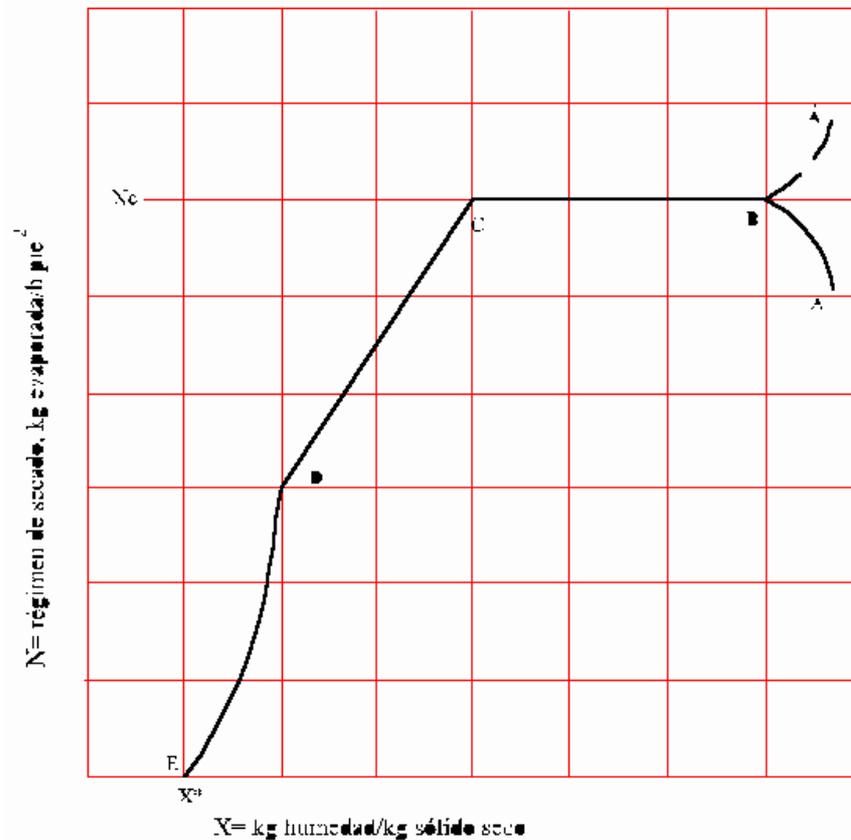
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implemento durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

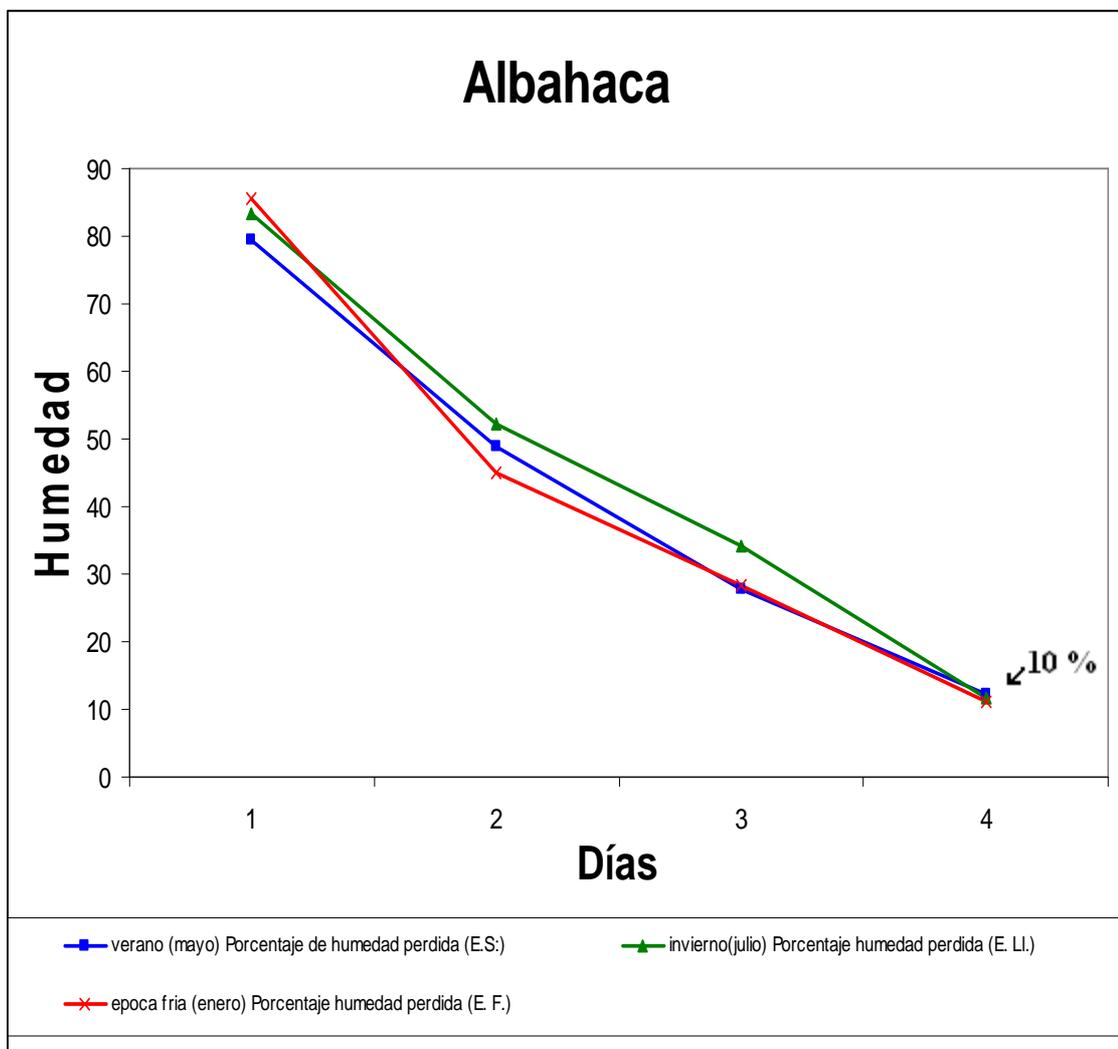
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

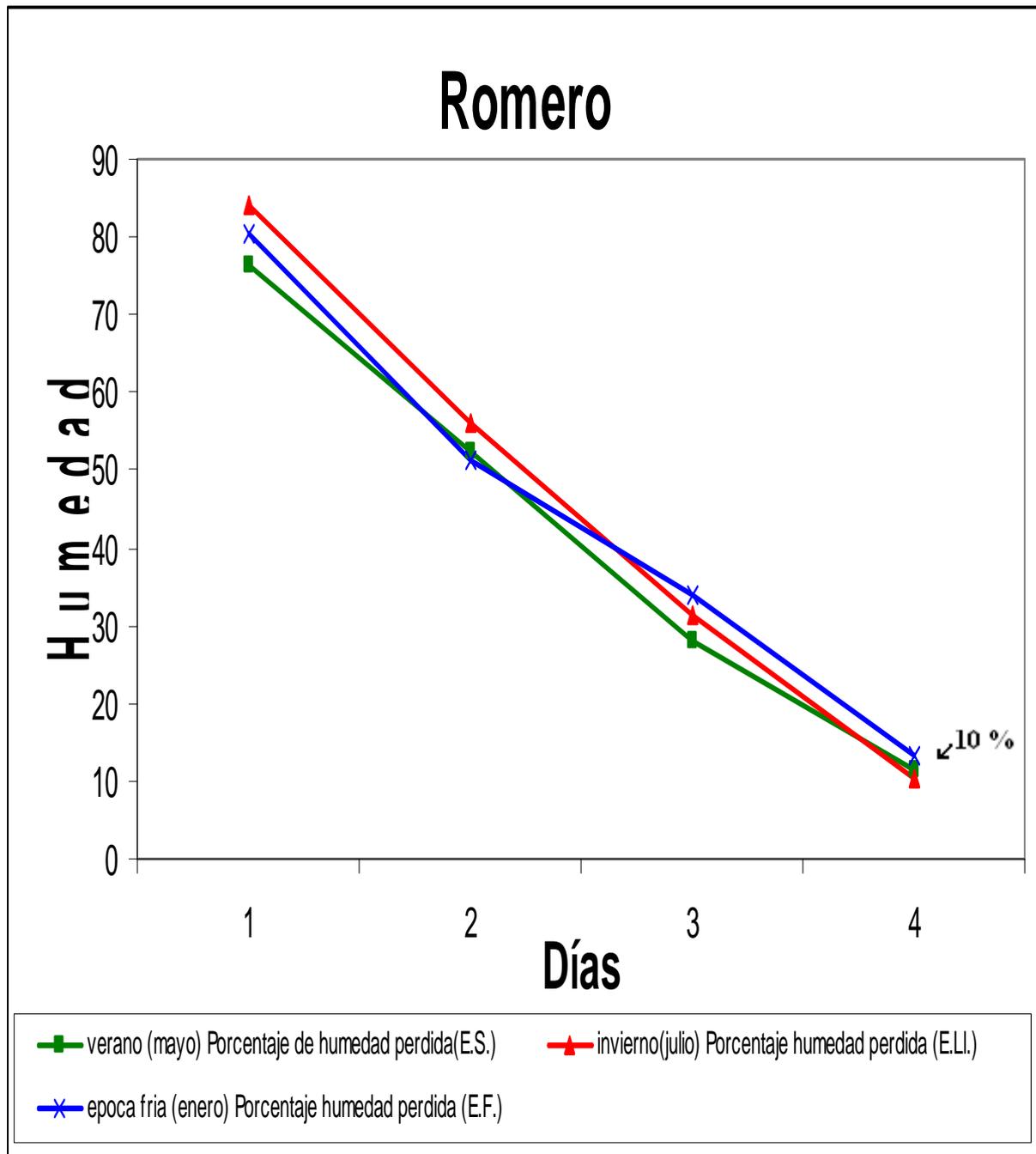


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

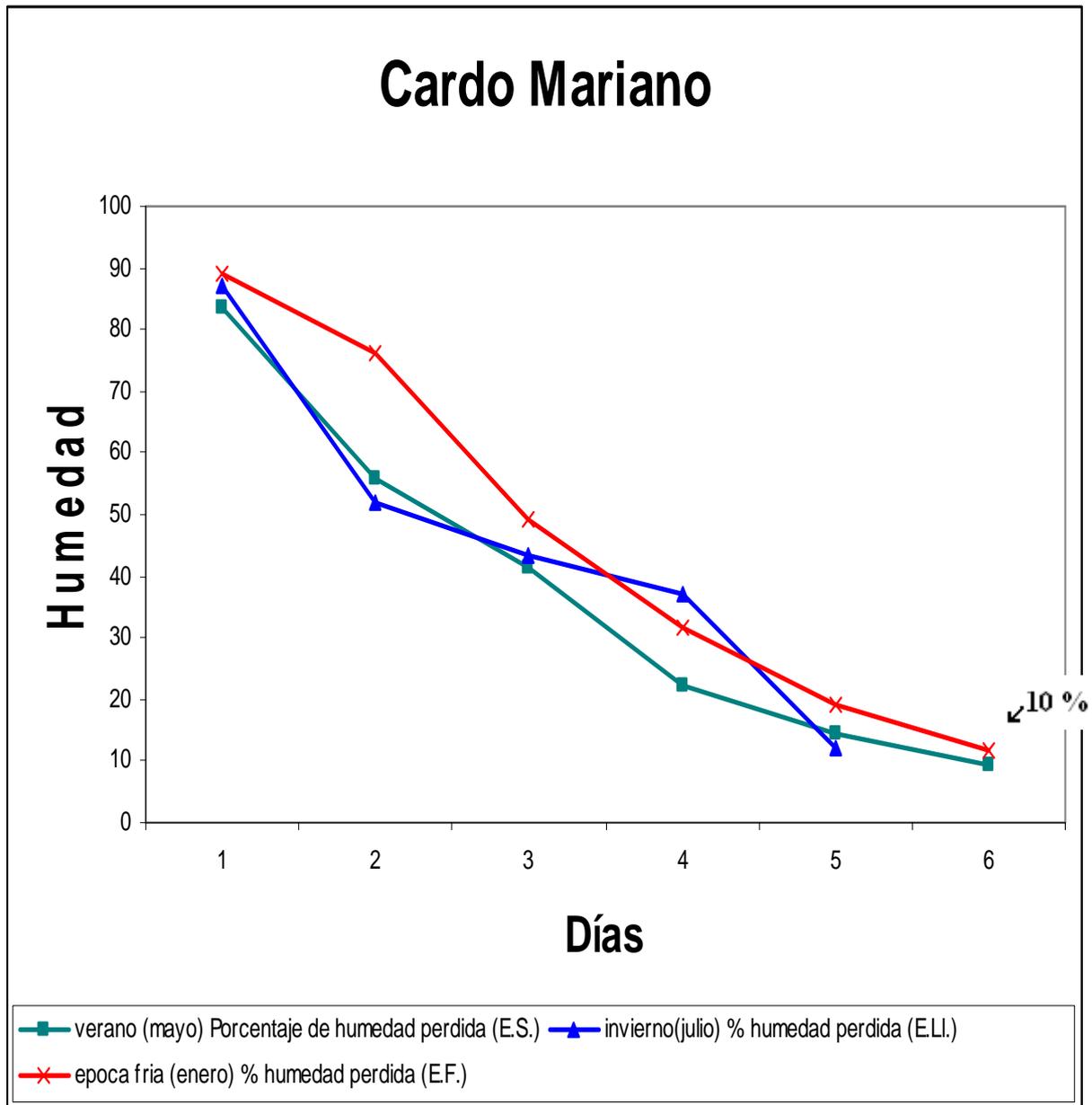


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

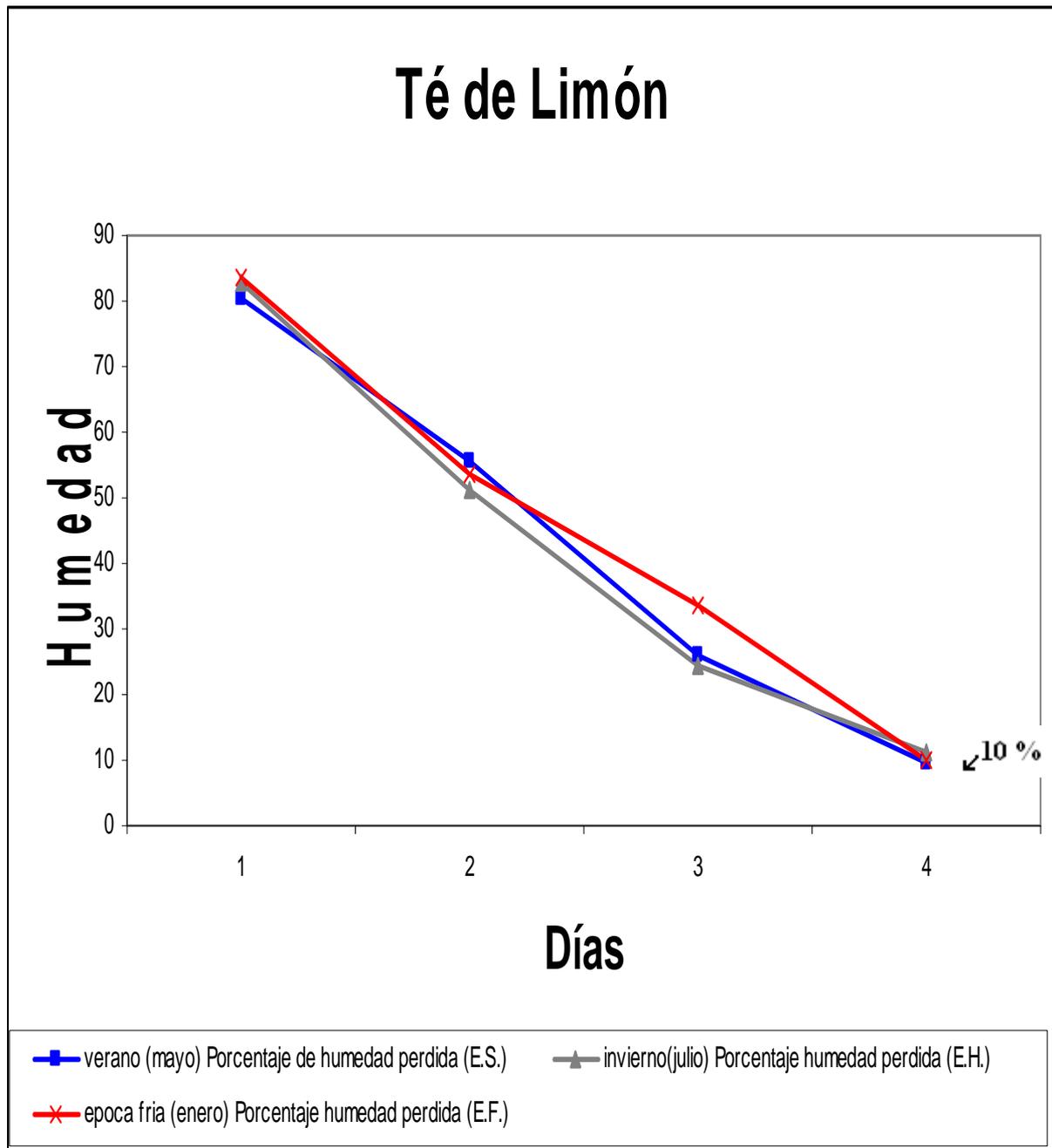


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

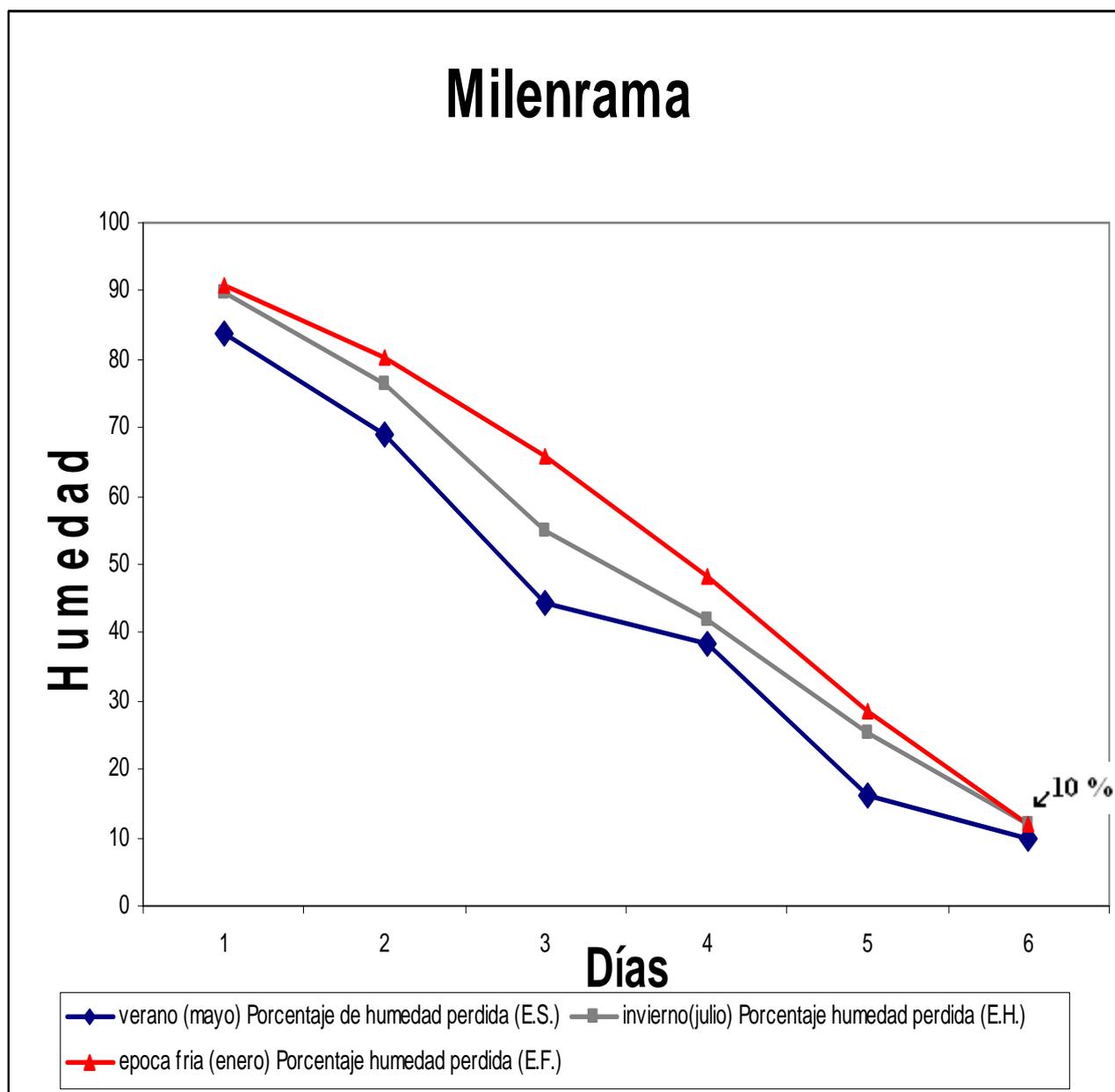


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

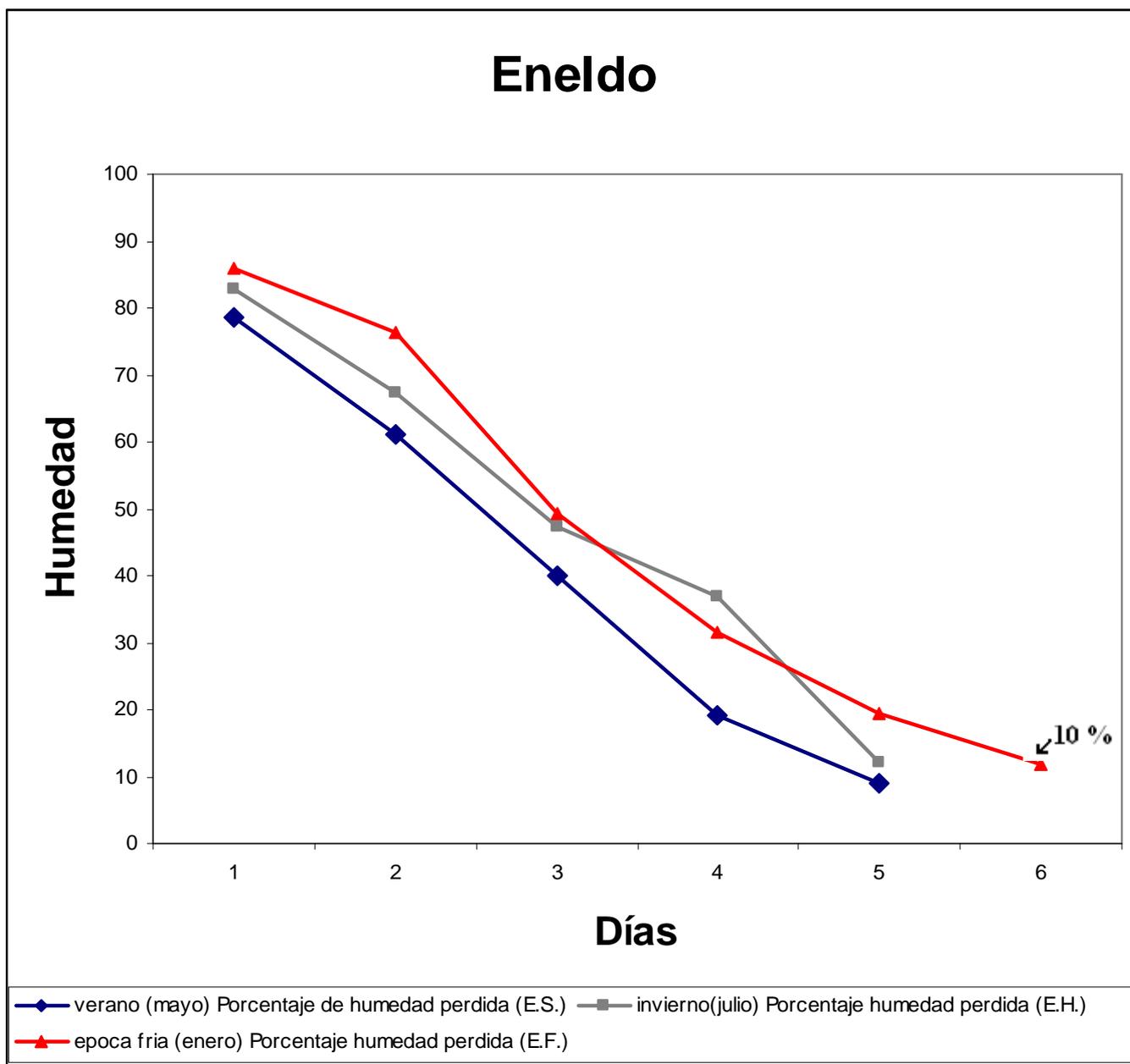


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

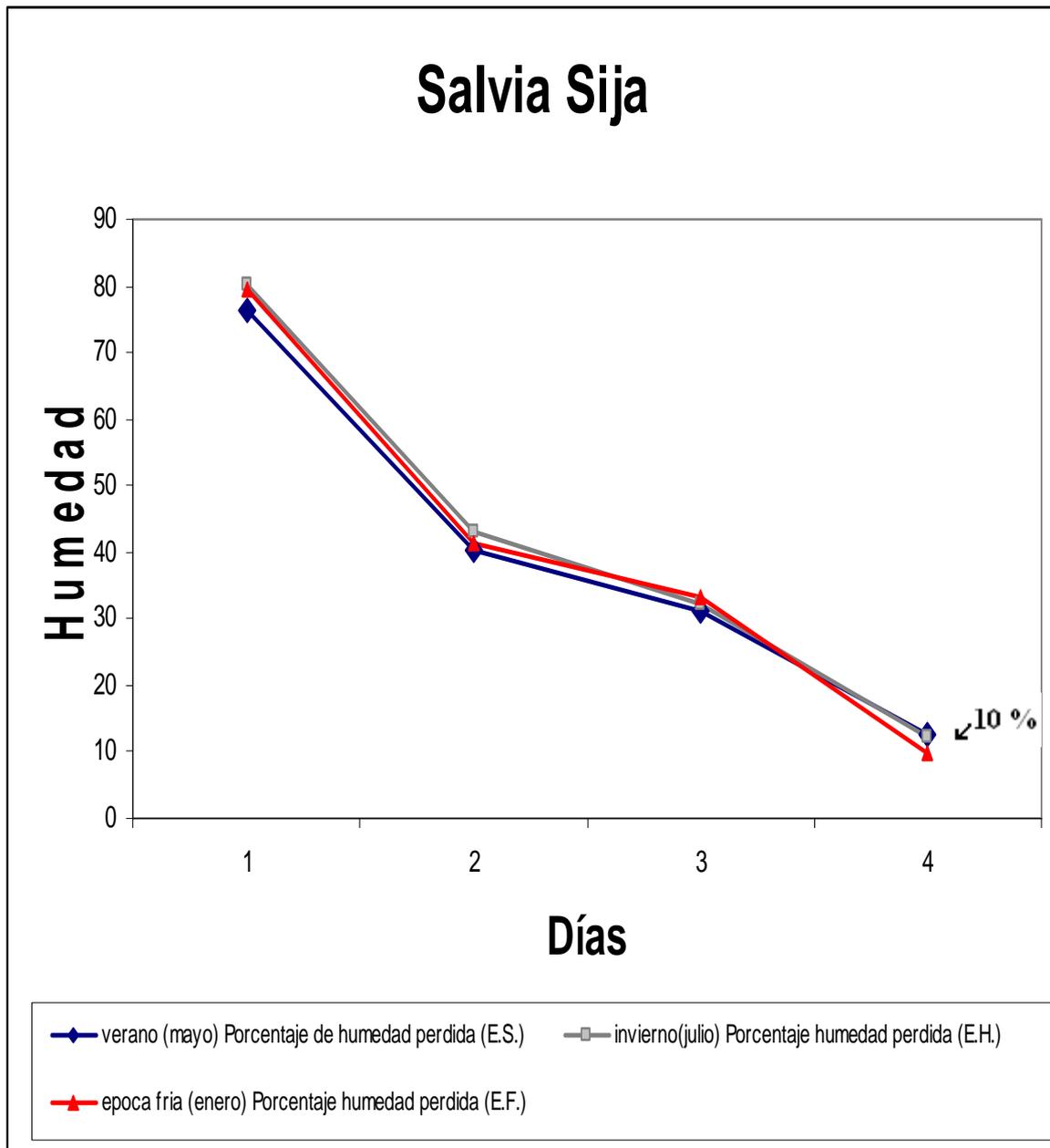


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

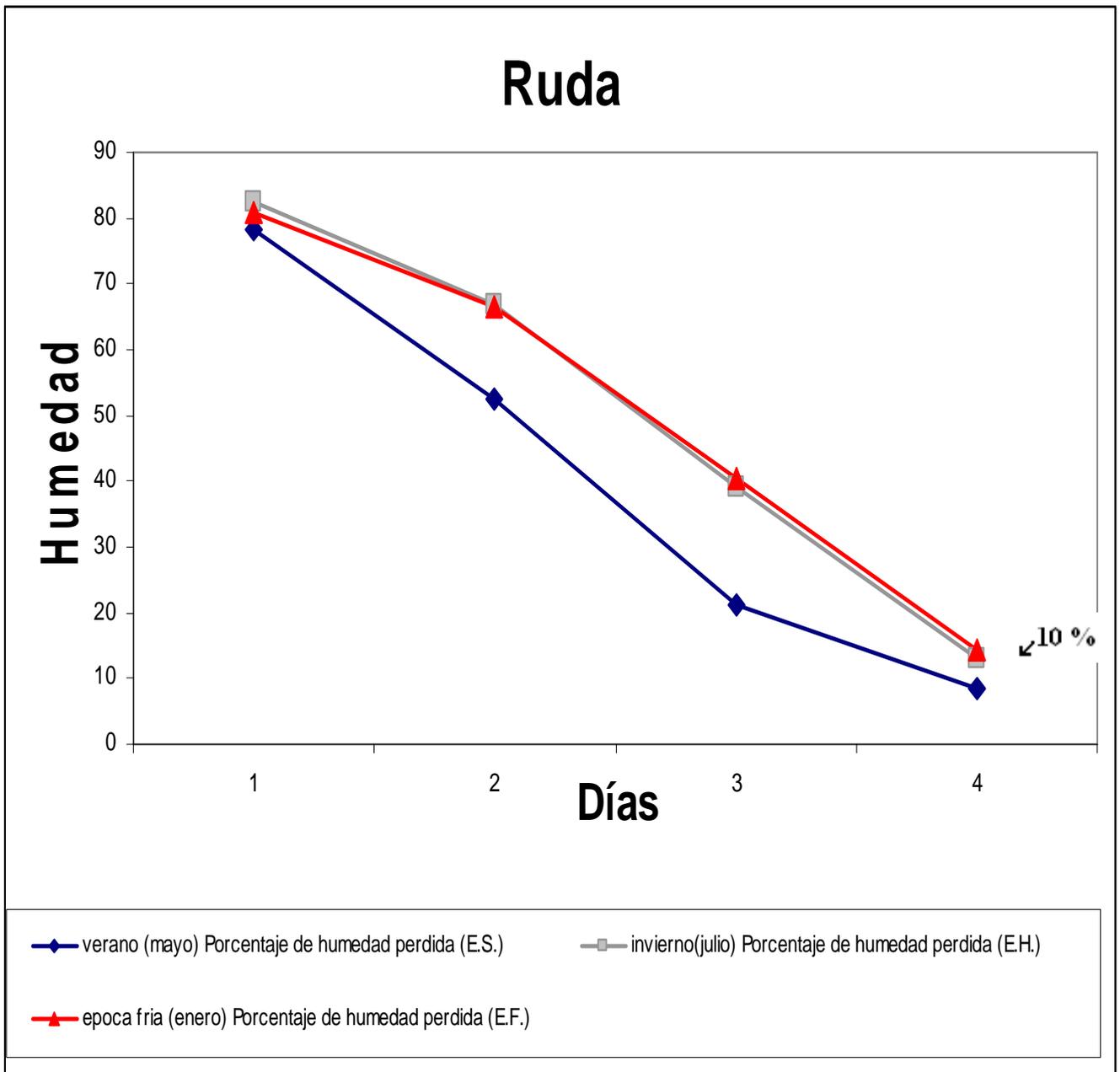


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

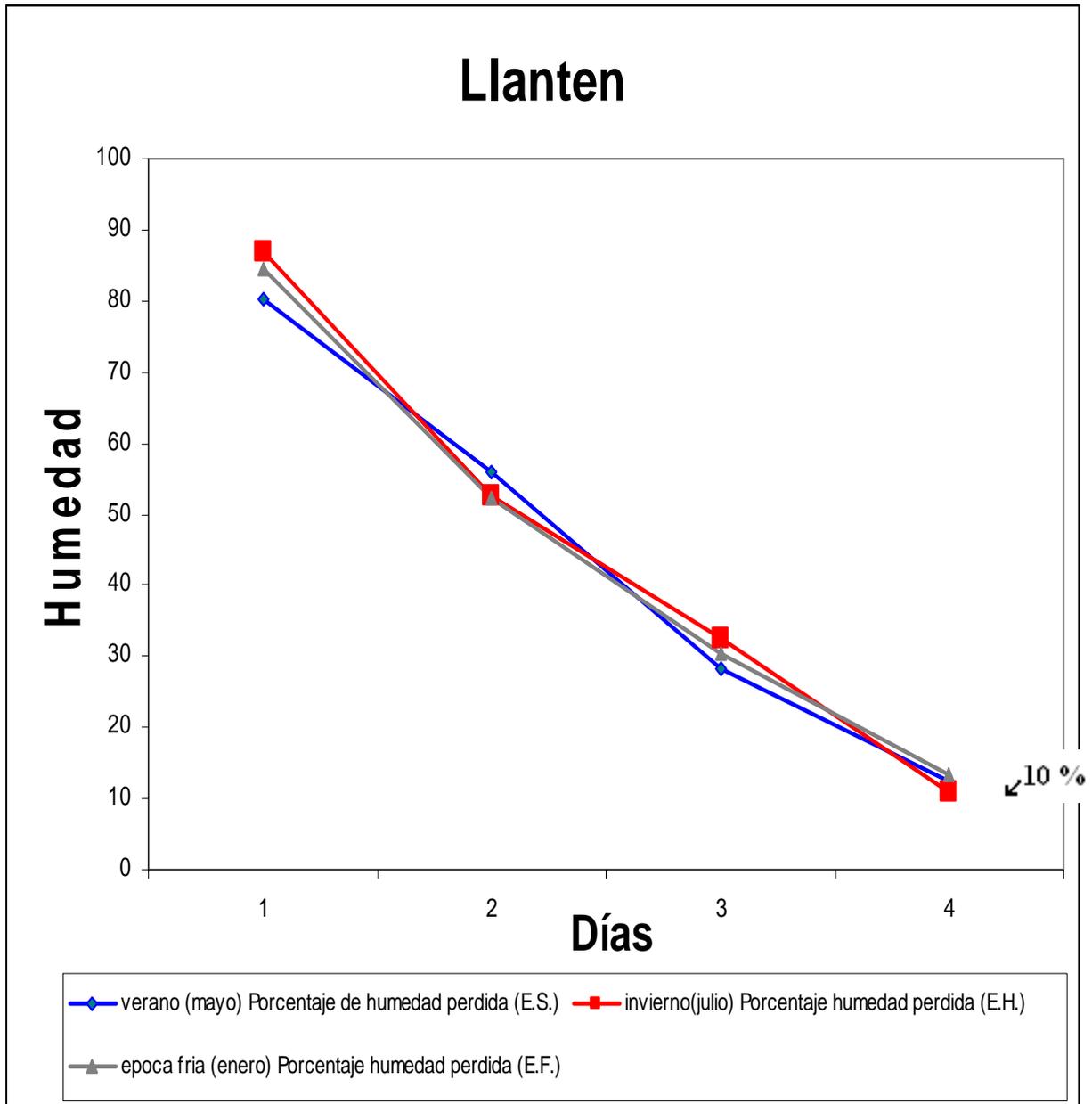


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

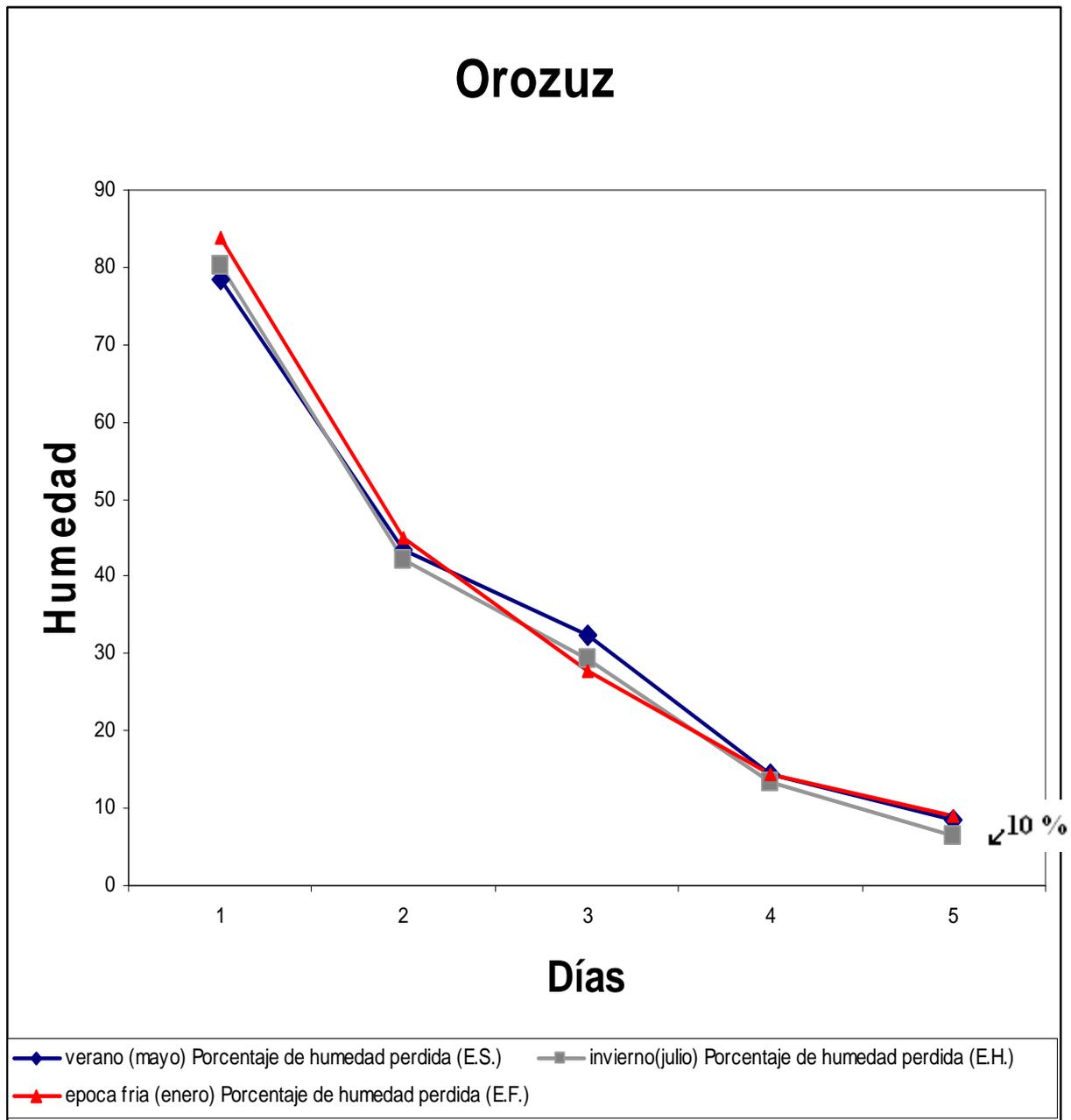


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

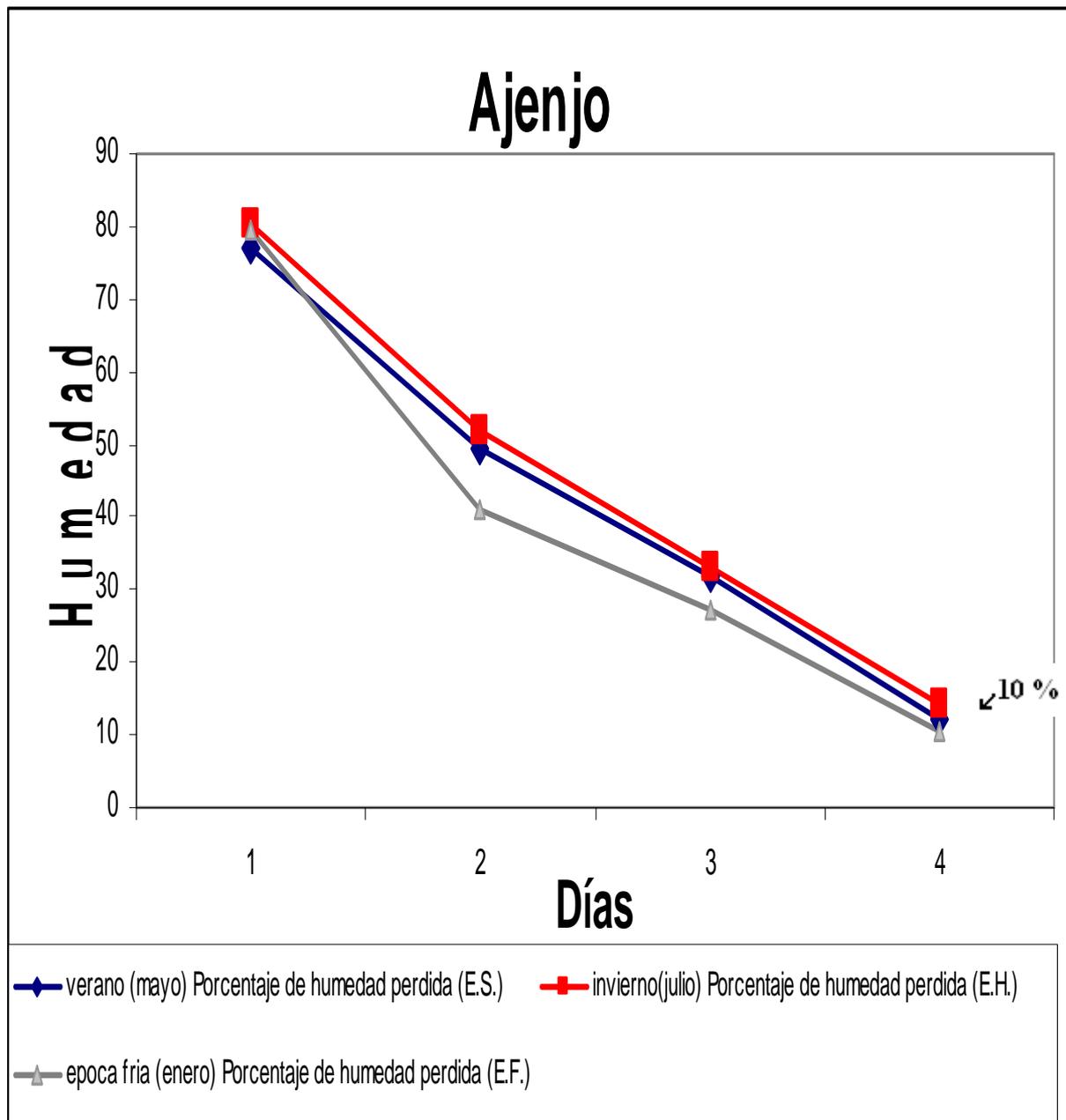


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

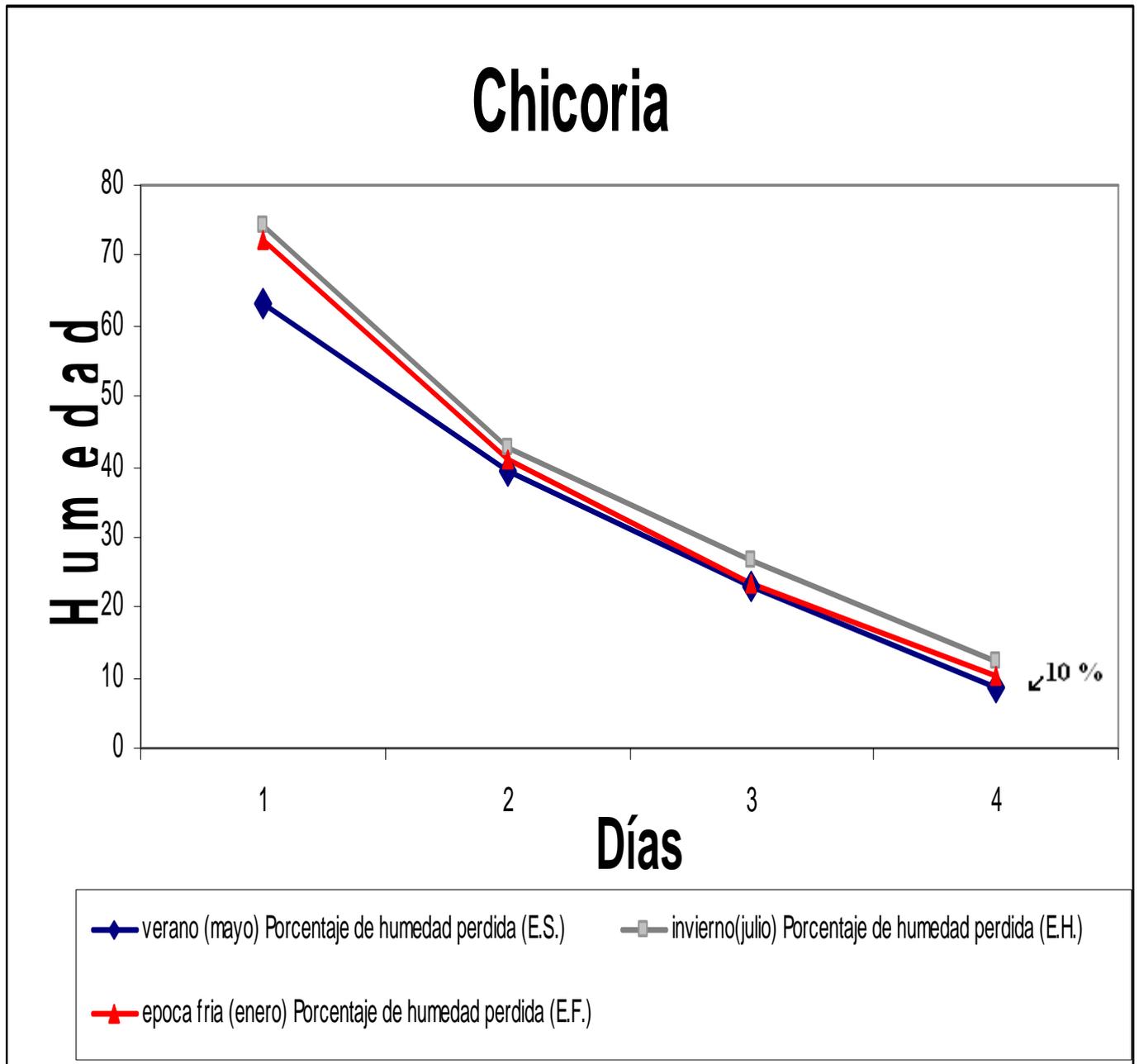


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

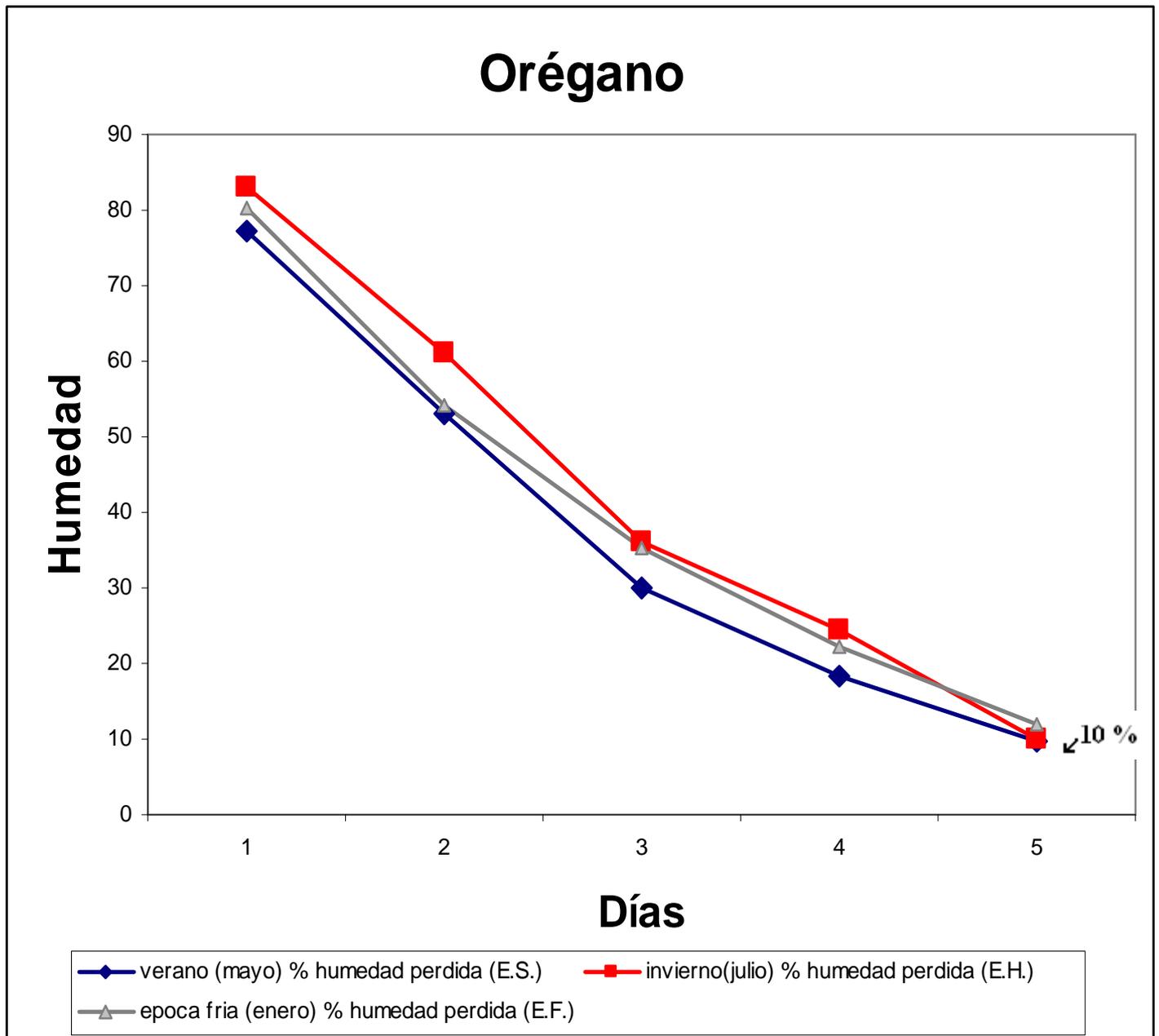


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



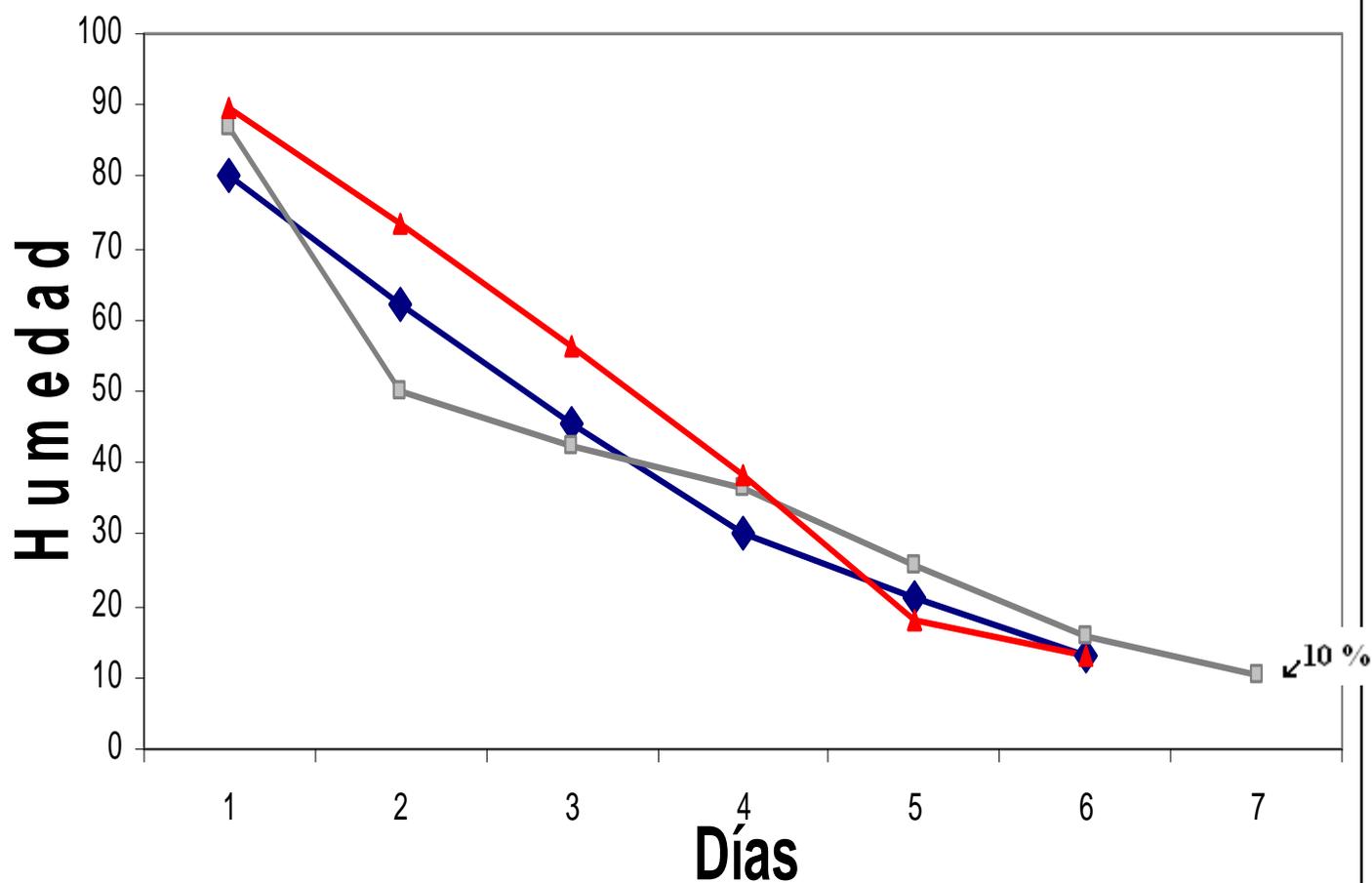
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



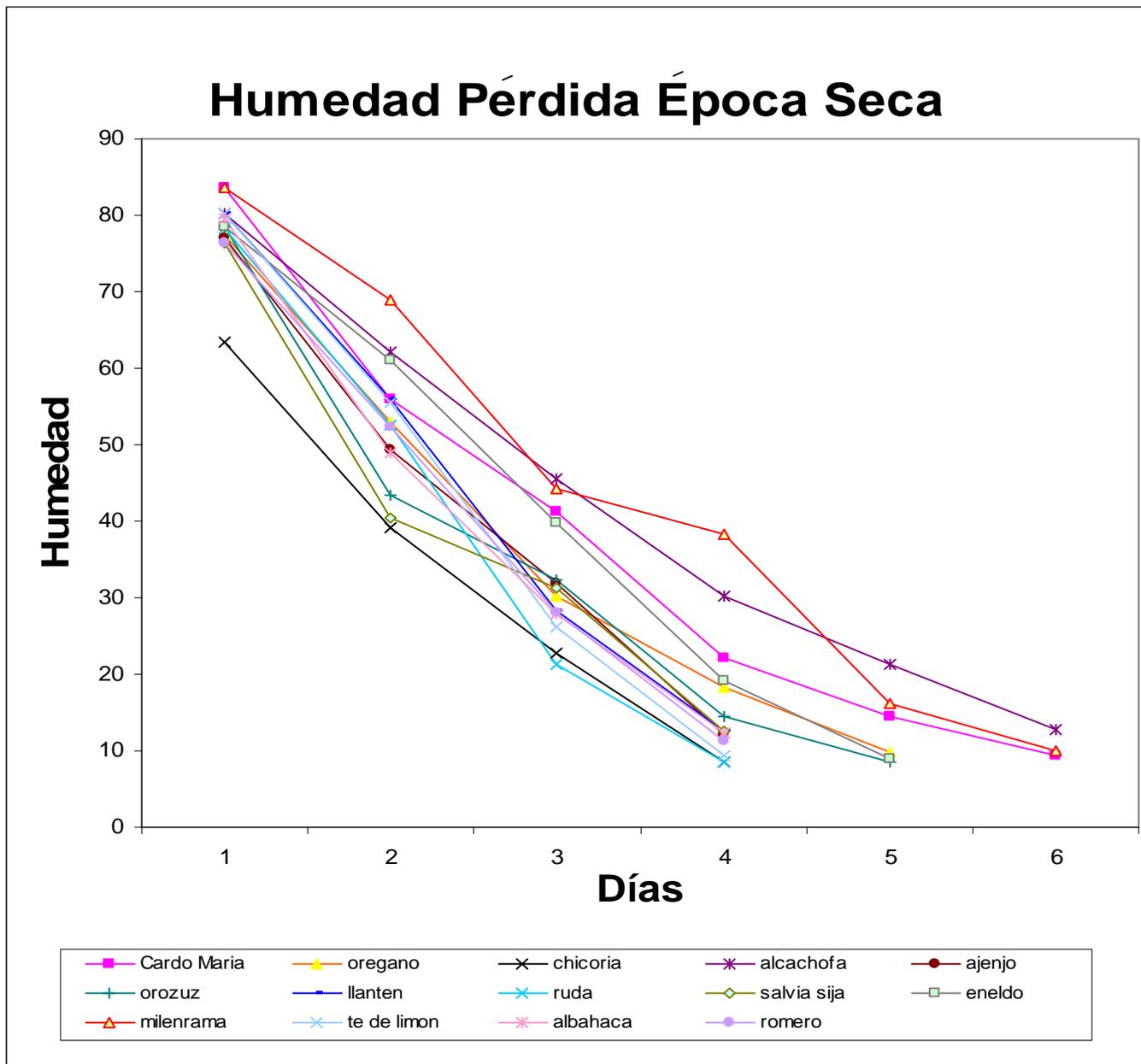
◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.) □ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)
 ▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.



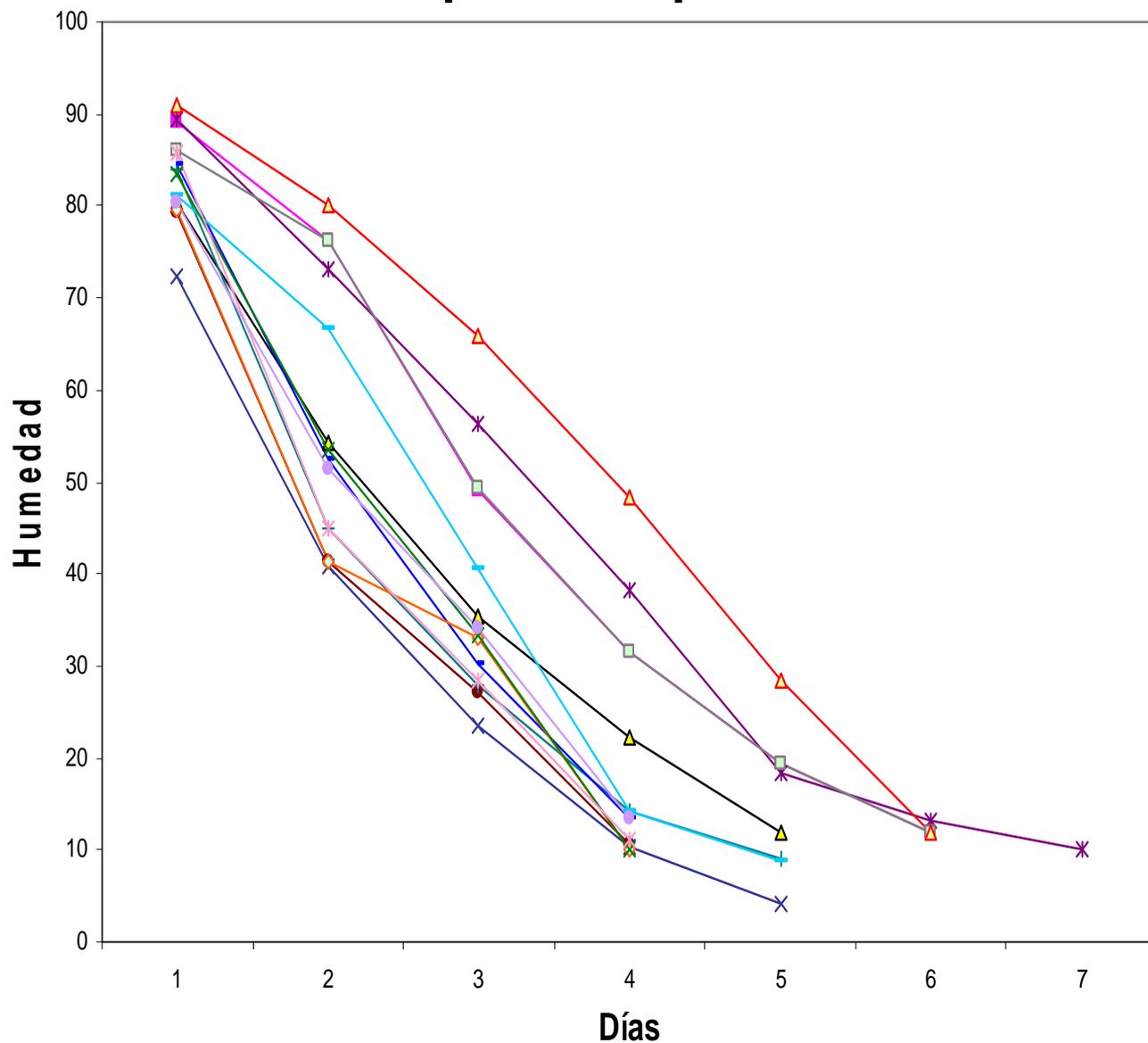
- -

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)	Lluvia (septiembre)	época fría (enero)			
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulad a (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:**Época seca:****CUADRO 40**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espiritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

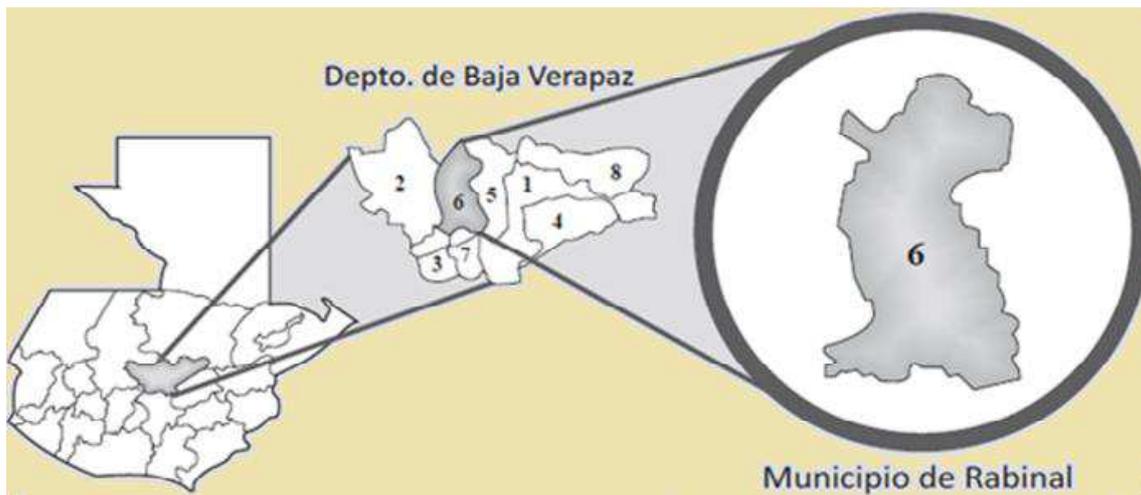


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojo, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

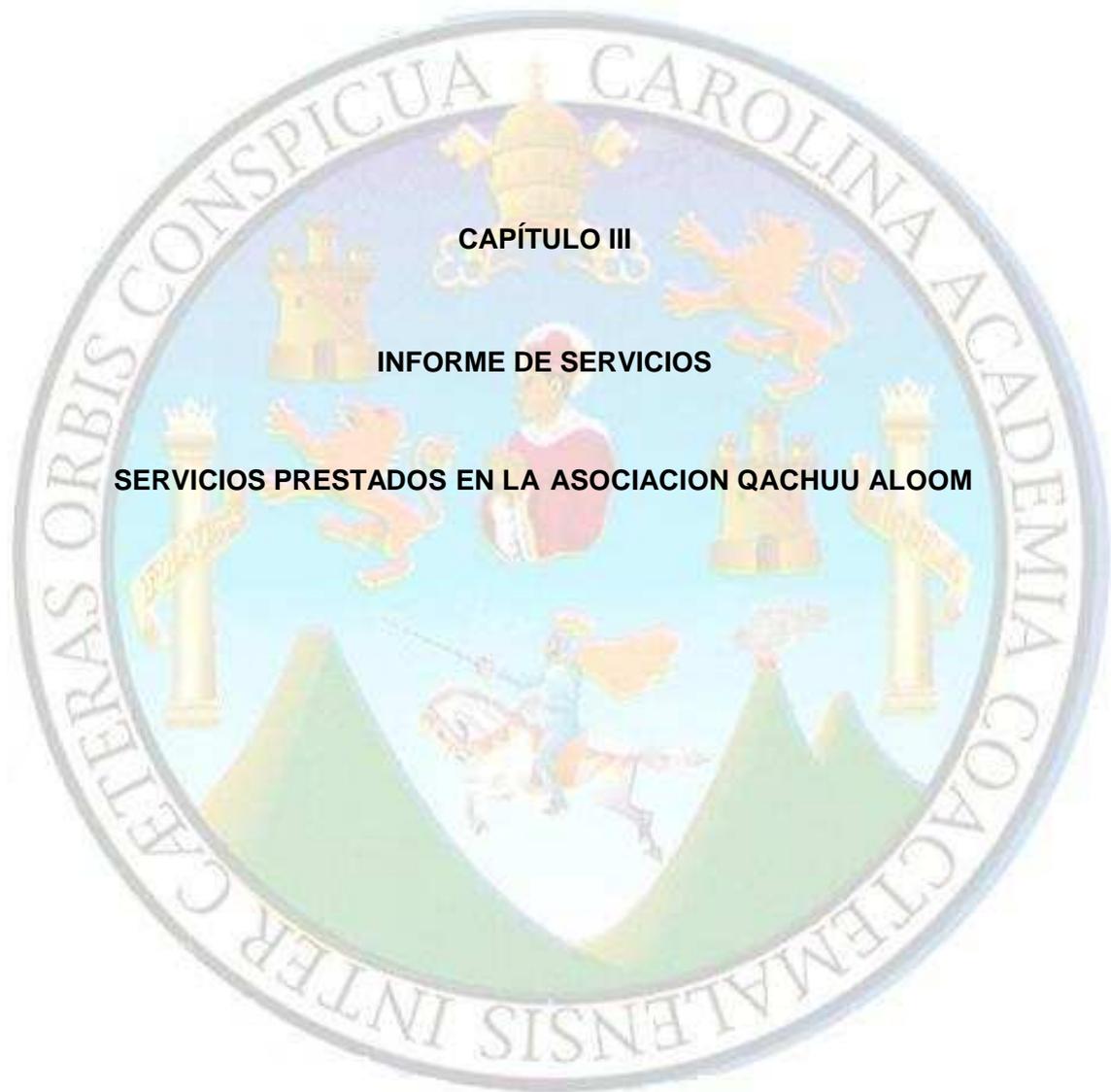
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesado de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesado o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.66666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (Plantago major)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Árboles de madre cacao.



Ilustración 16: Árboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA
Ilustración 1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración 2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración 3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración 4	Secadora solar.....	96
Ilustración 5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración 6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración 7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración 8	Germinadores.....	146
Ilustración 9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración 10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración 11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración 12	Pilones de pino.....	159
Ilustración 13	Control de insectos.....	160
Ilustración 14	Árboles de pino.....	158
Ilustración 15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración 16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración 17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración 18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración 19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch' Tzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

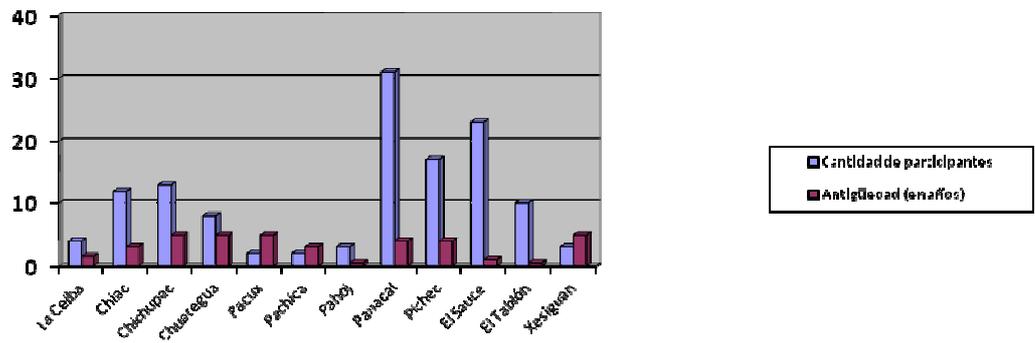
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

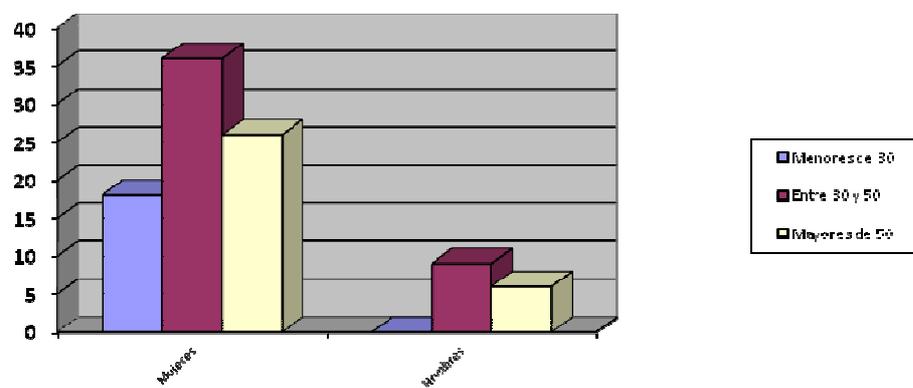
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

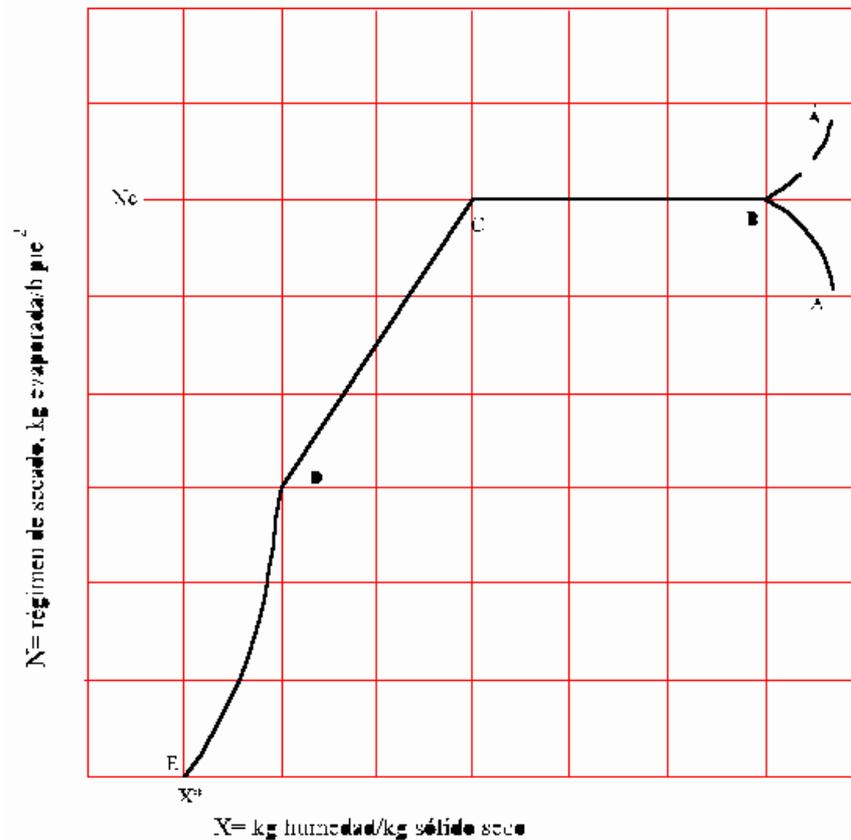
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implemento durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

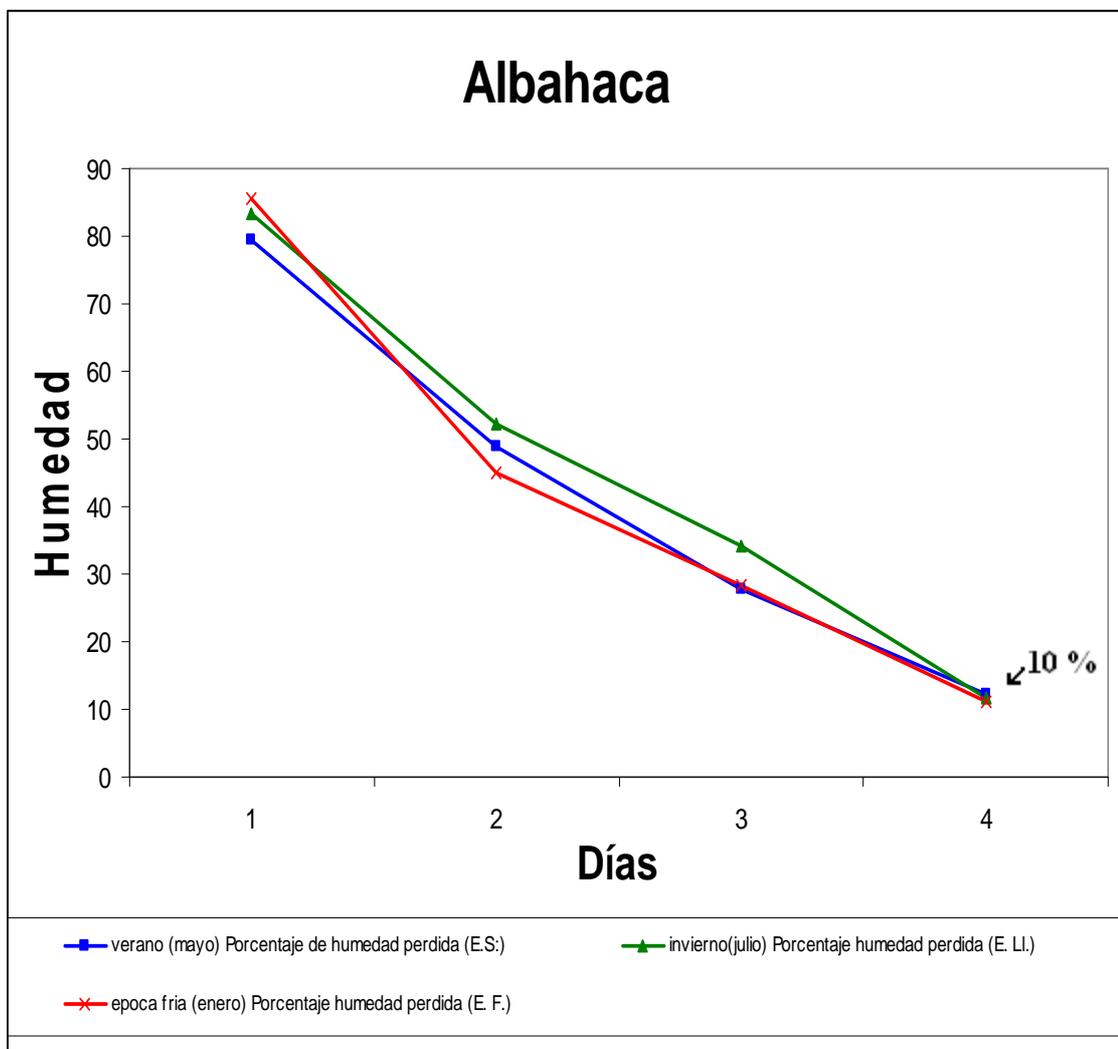
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

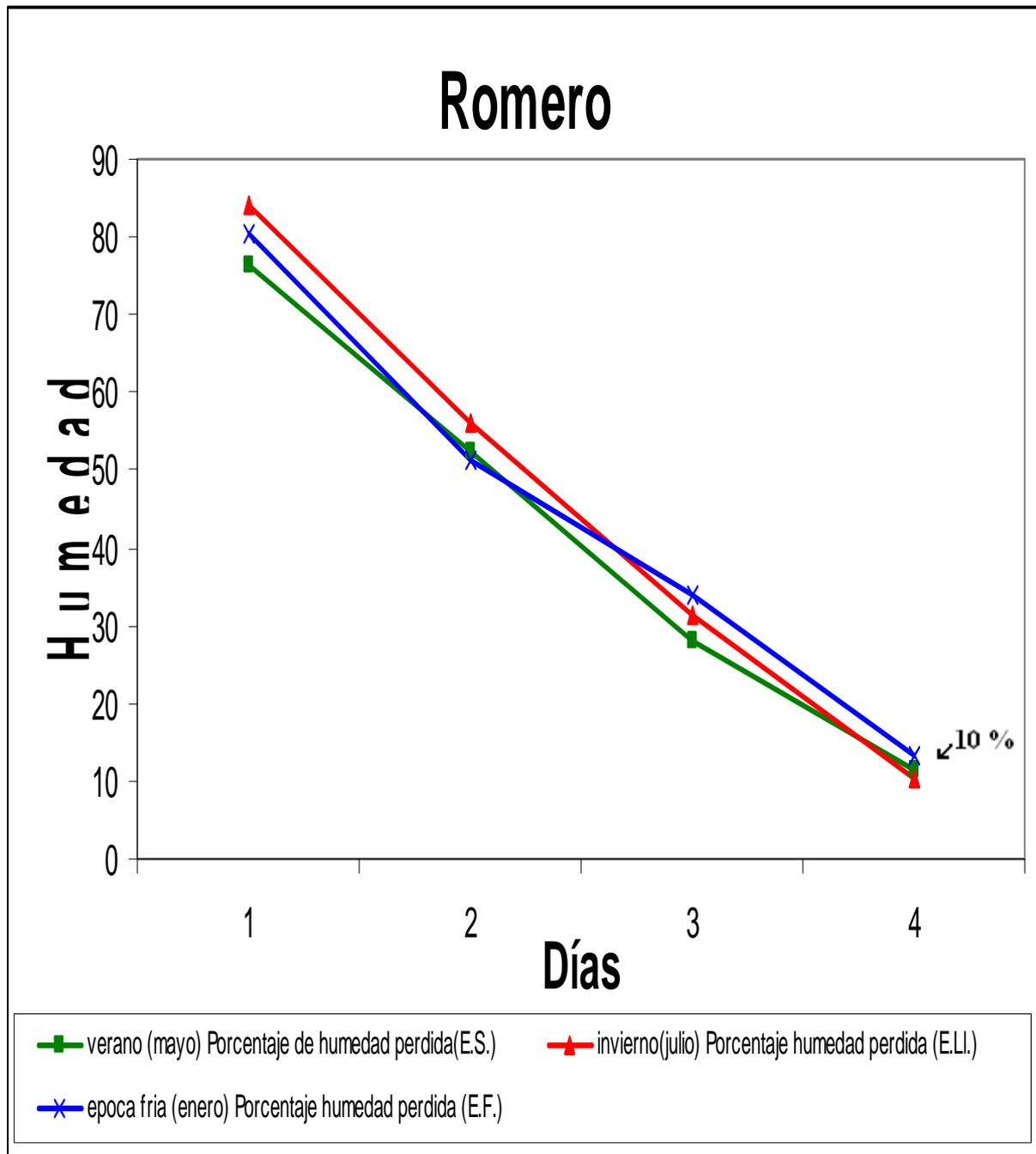


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

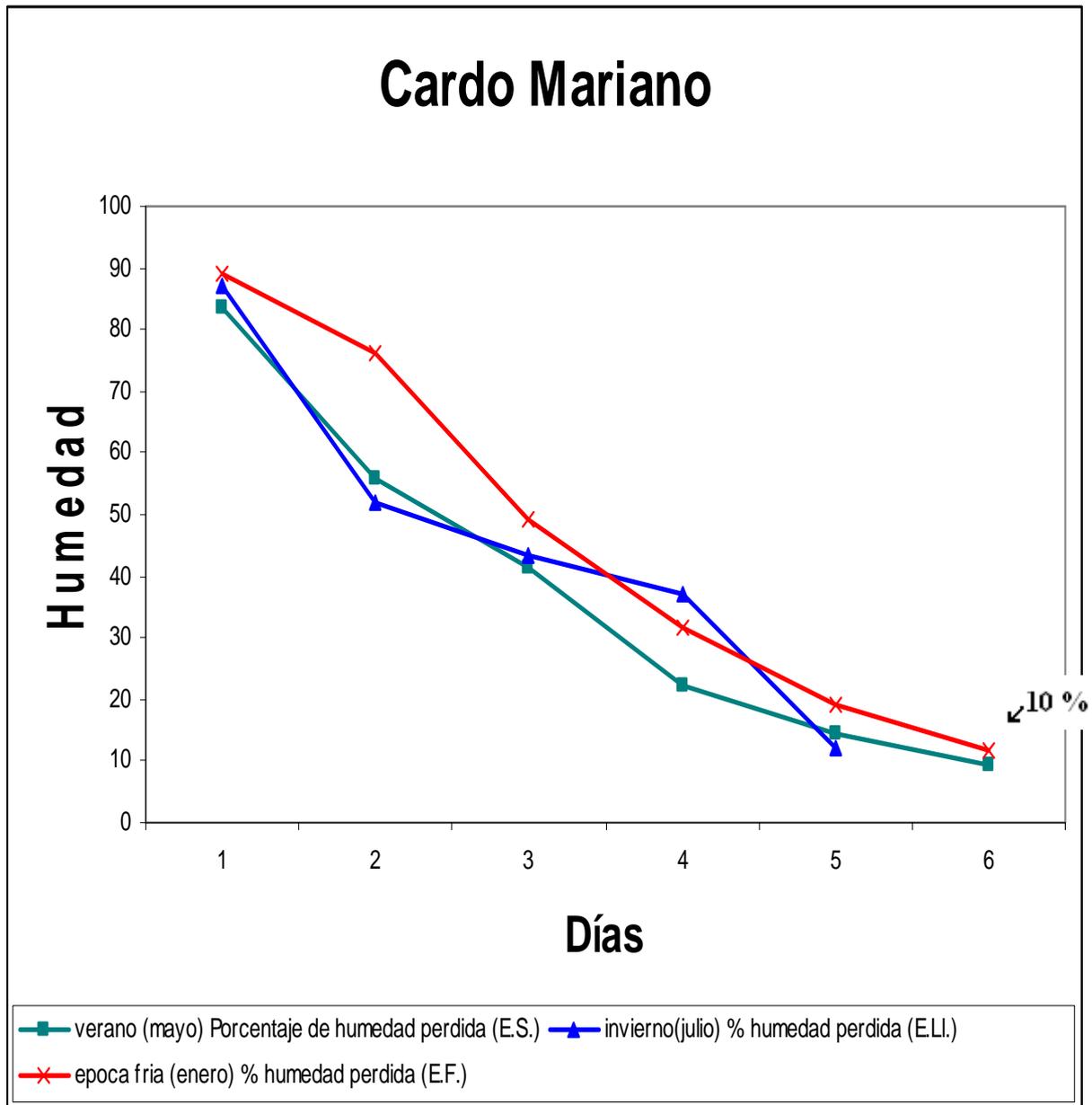


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

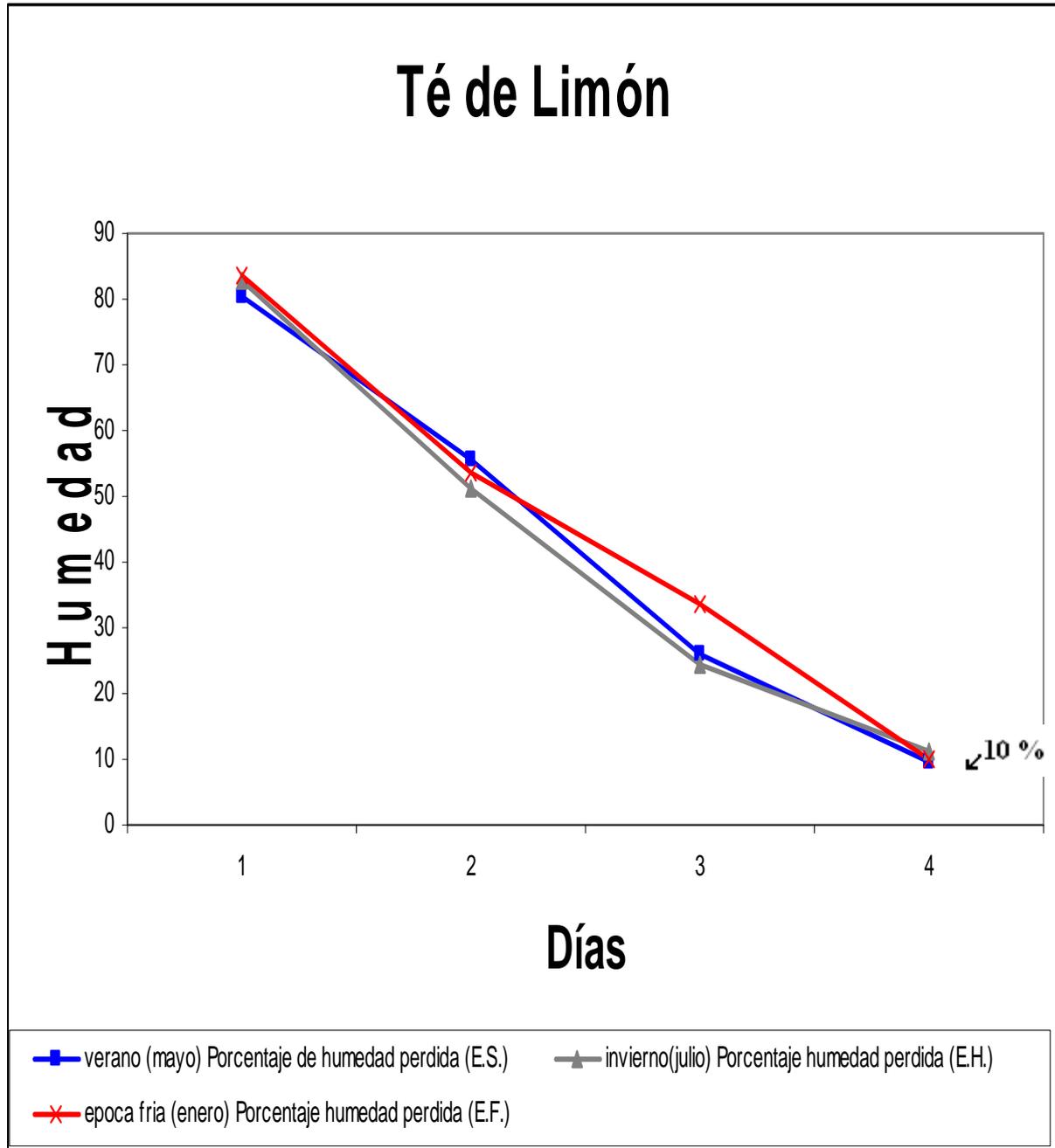


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

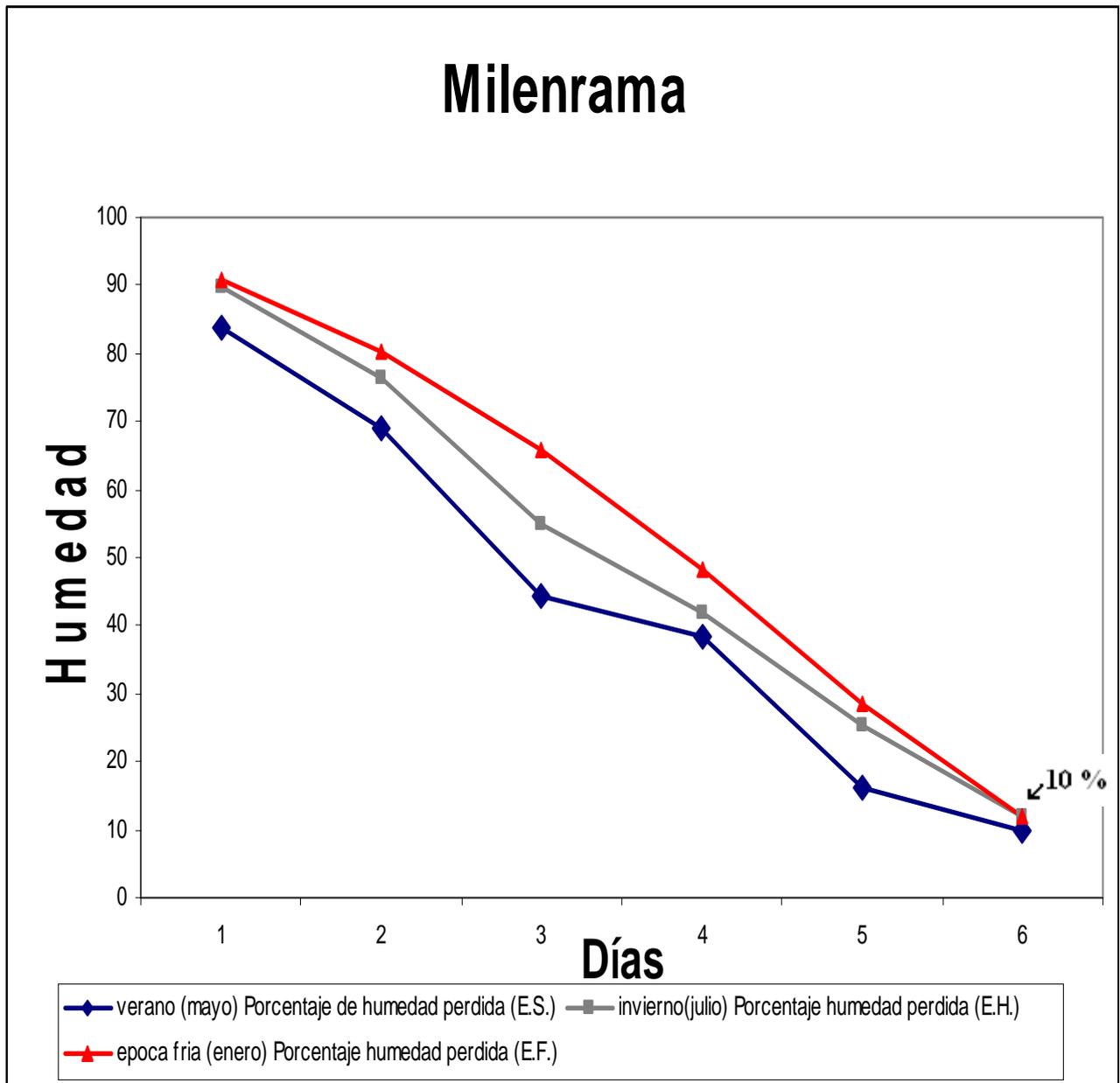


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

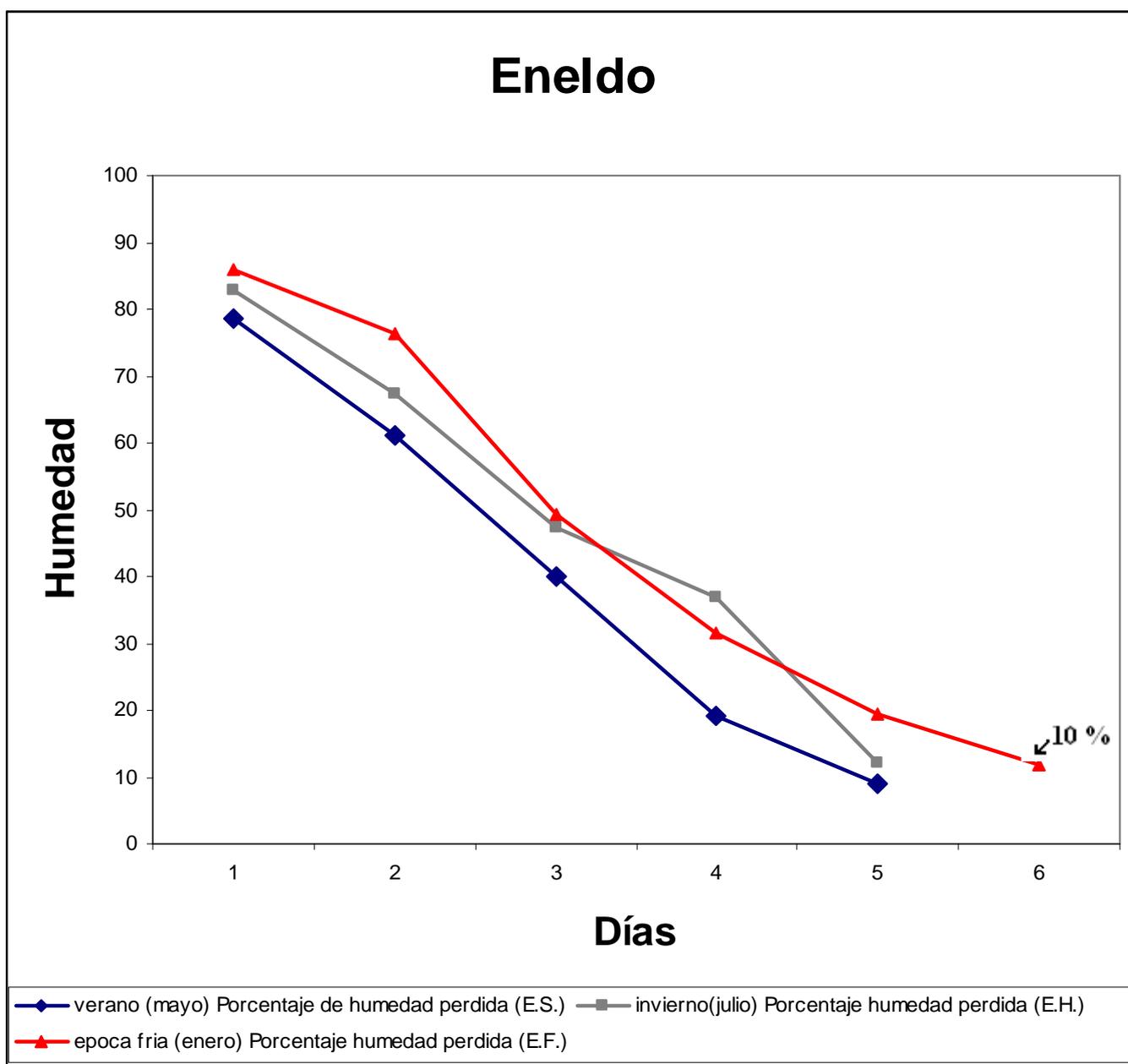


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

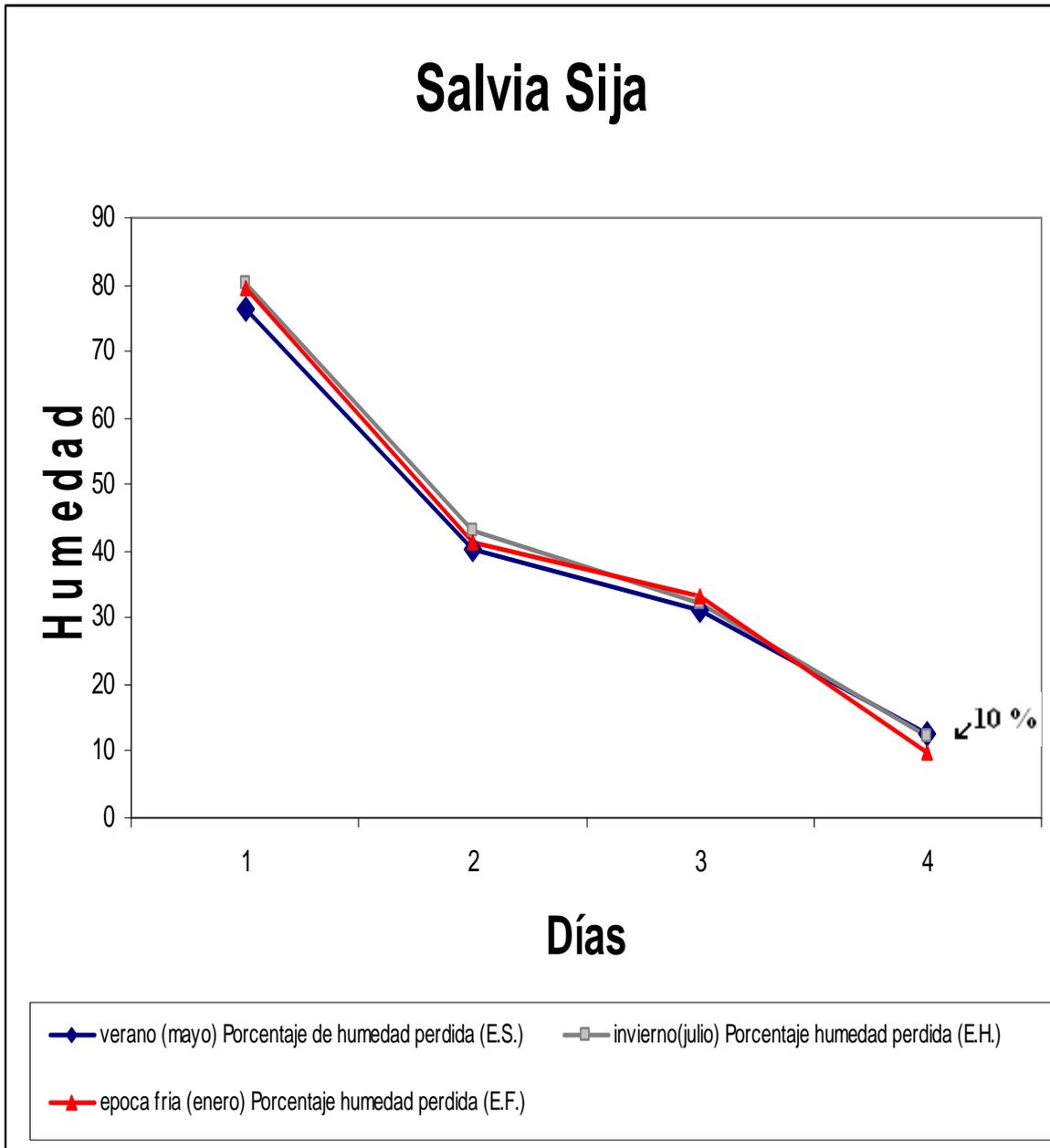


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

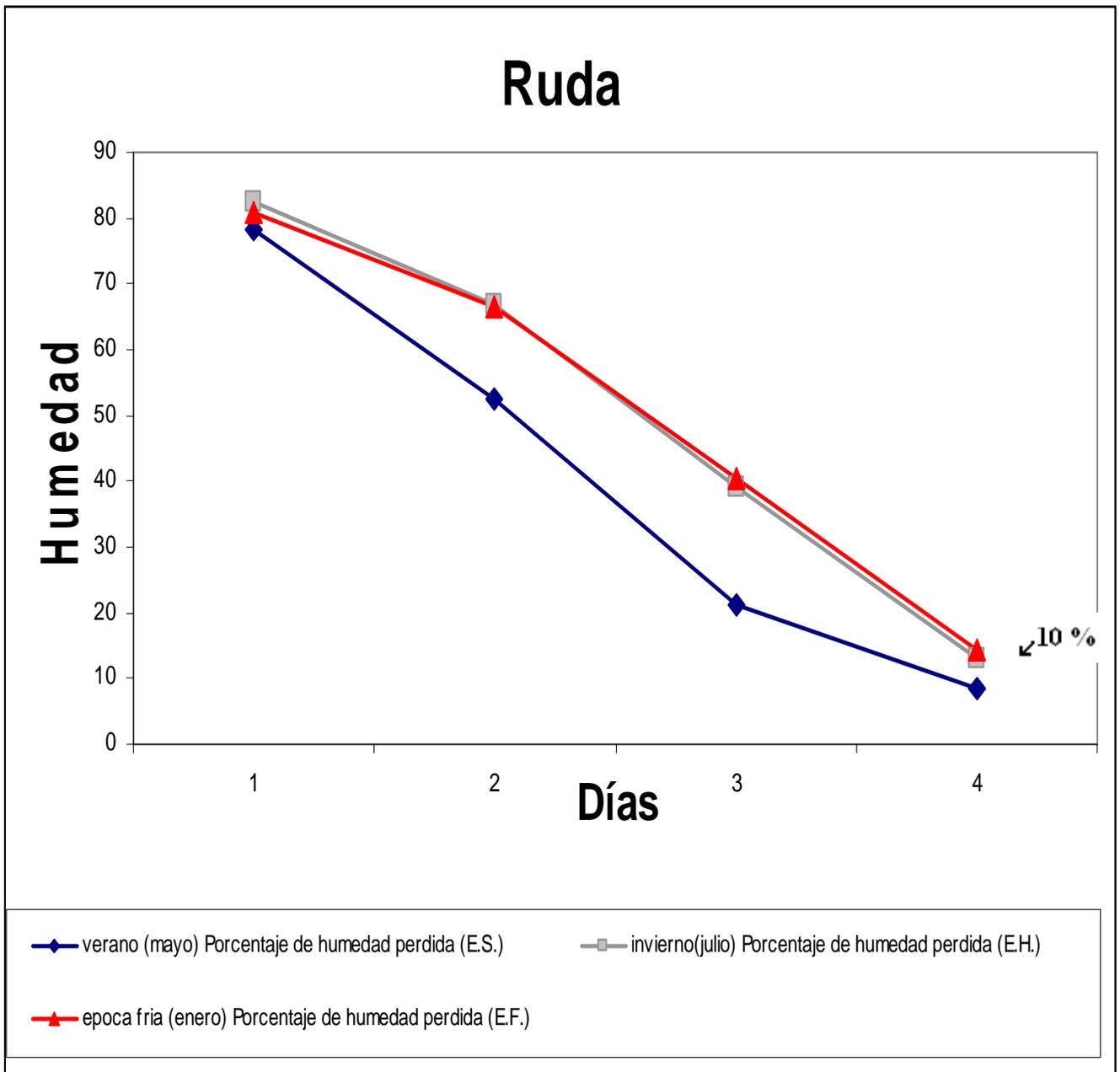


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

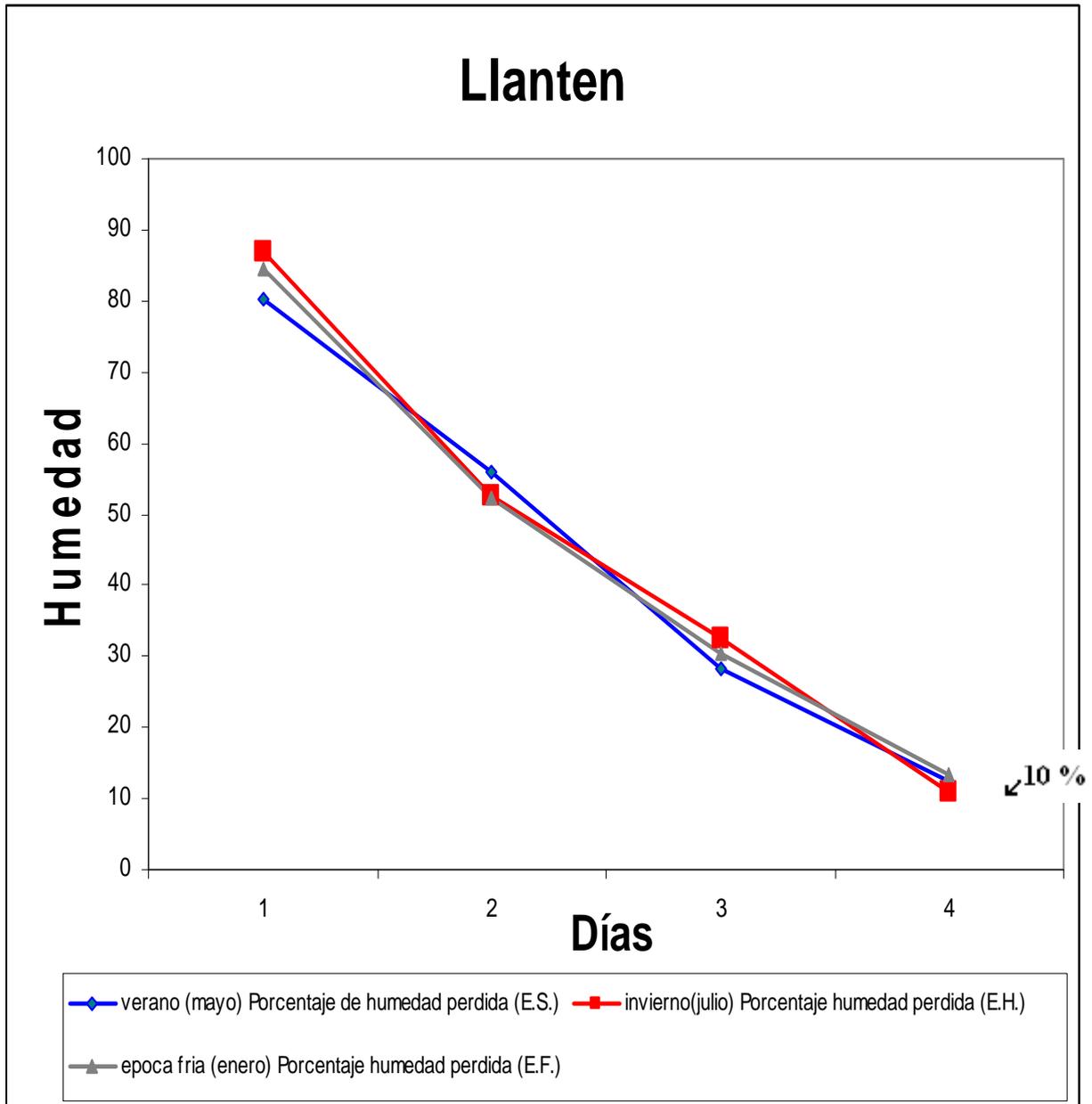


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

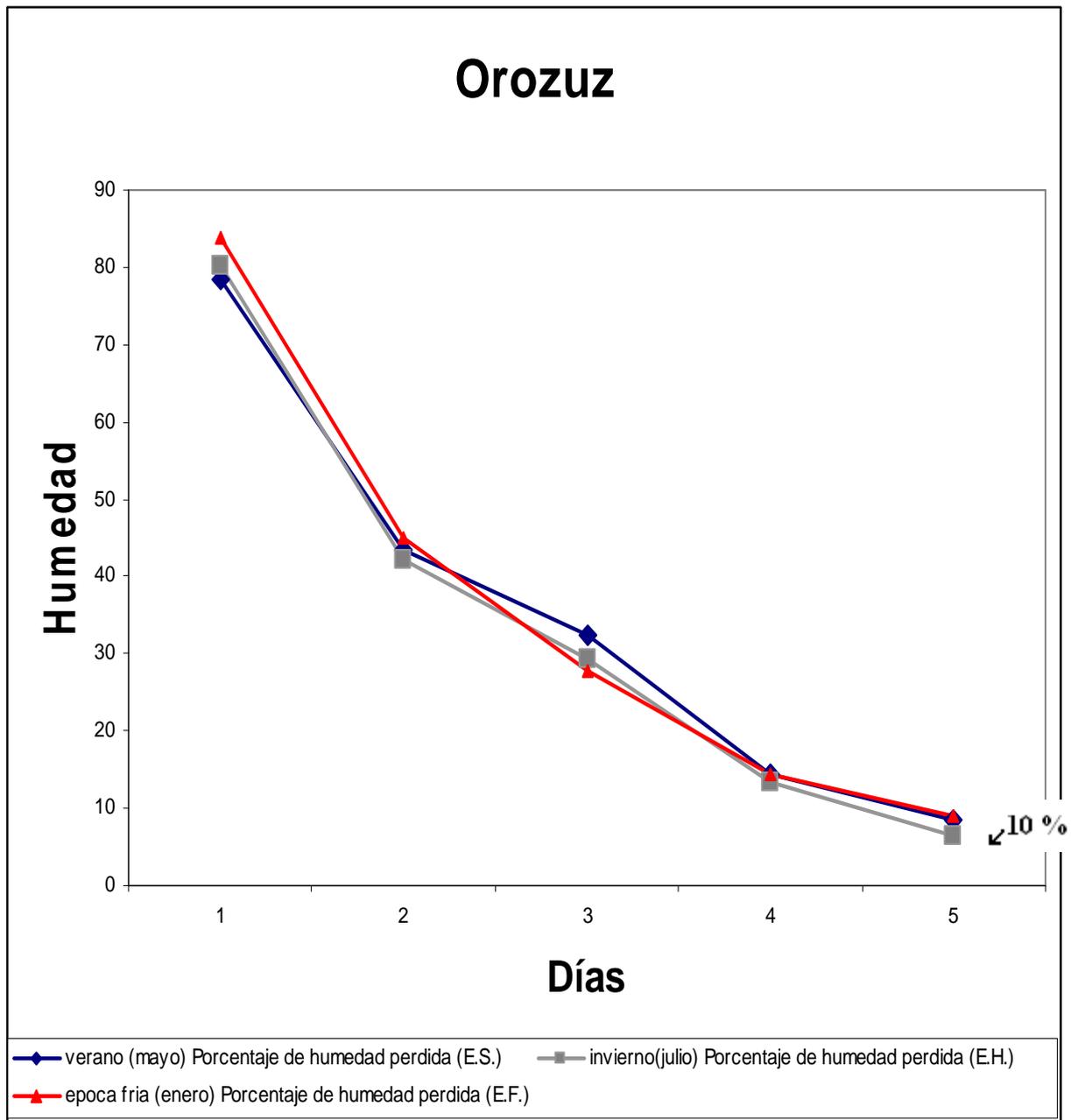


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

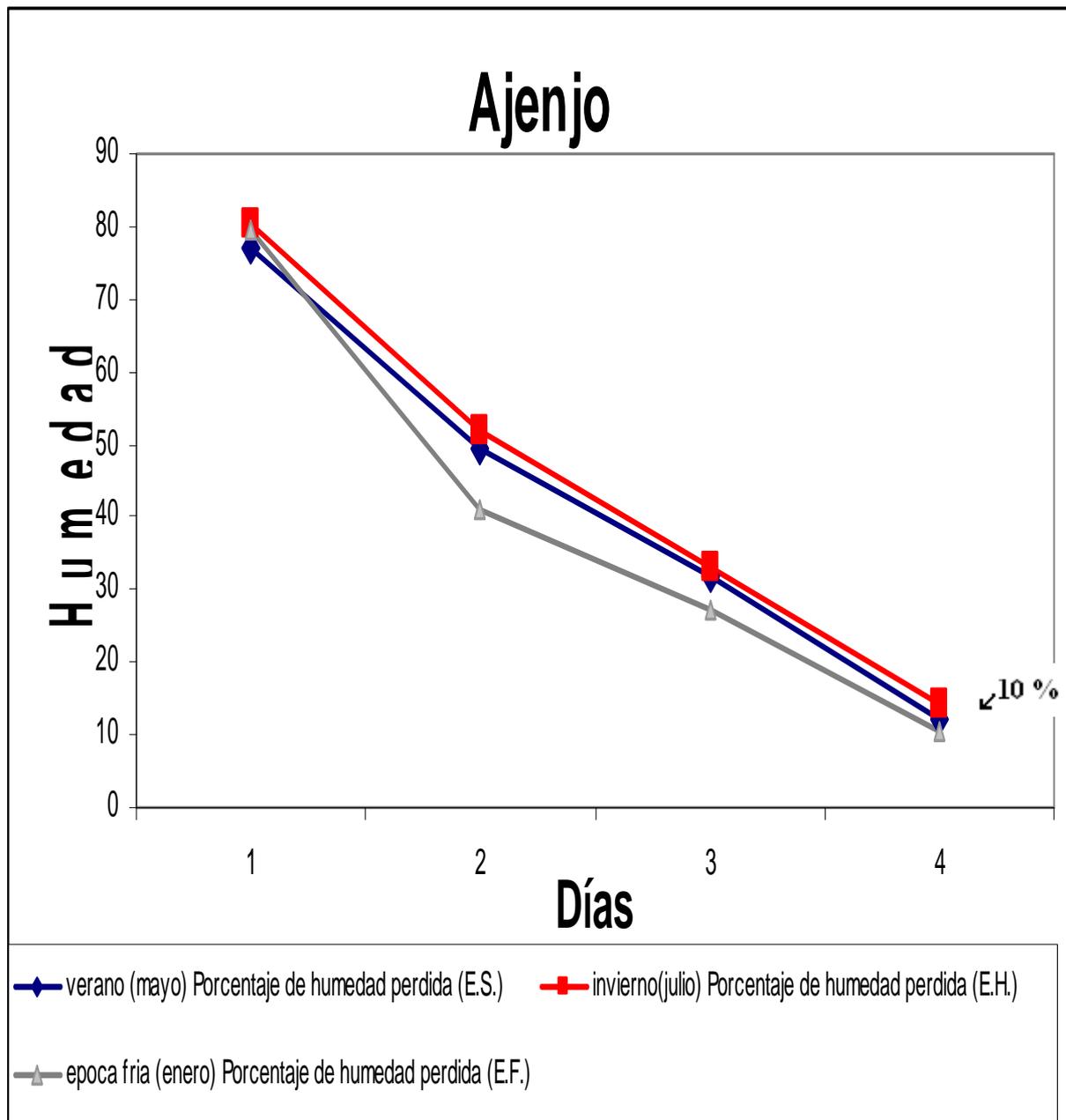


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

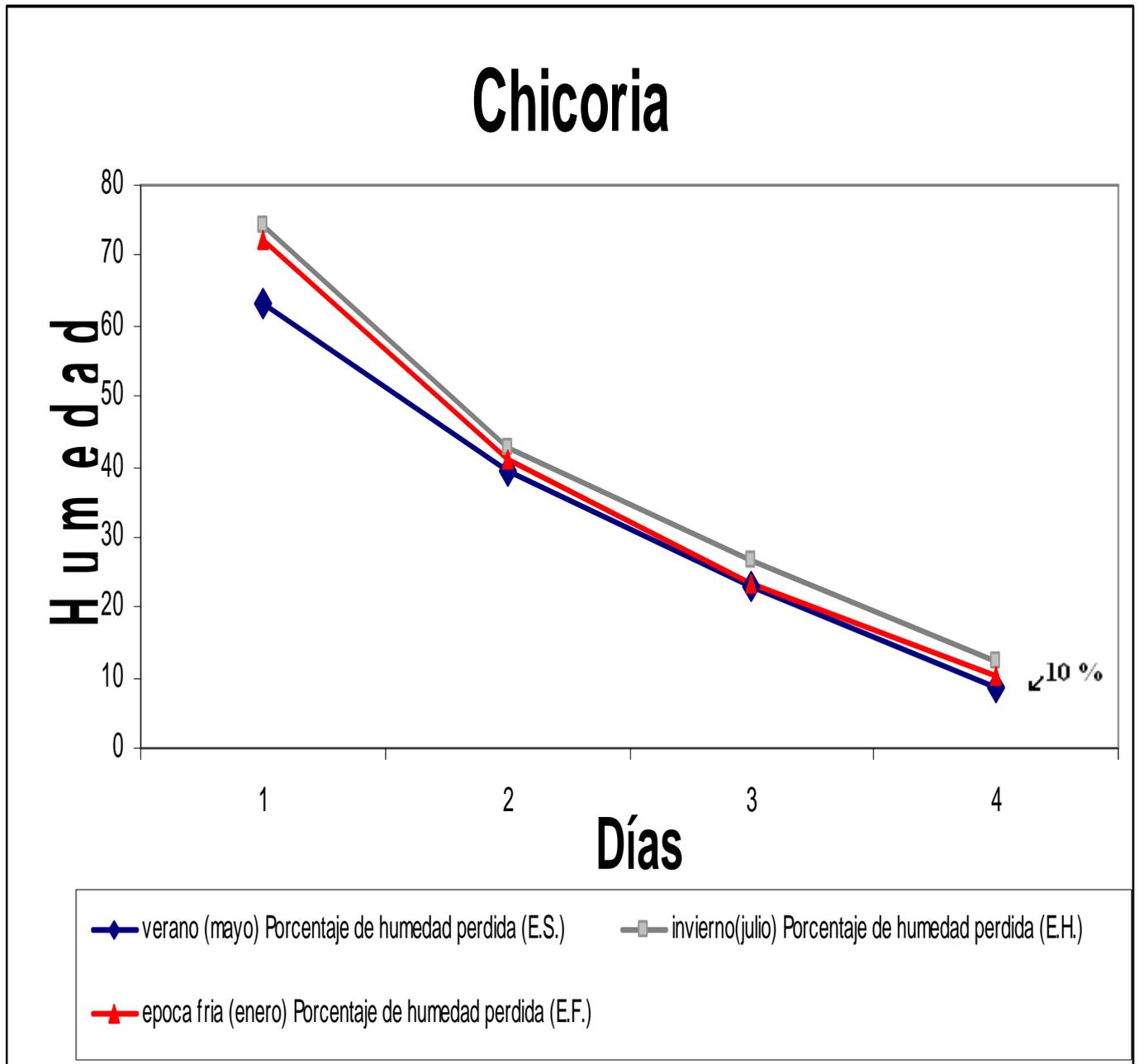


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

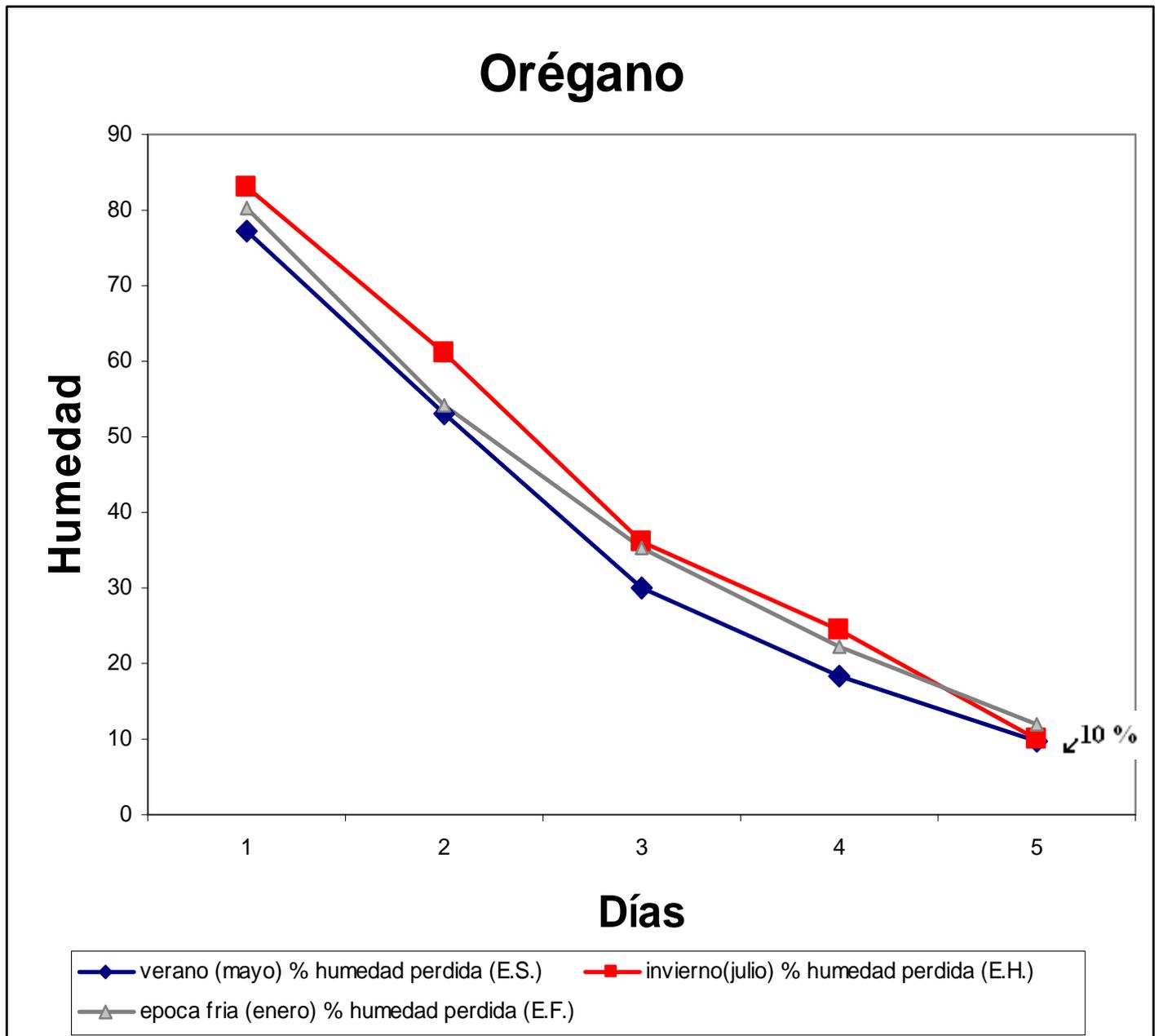


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



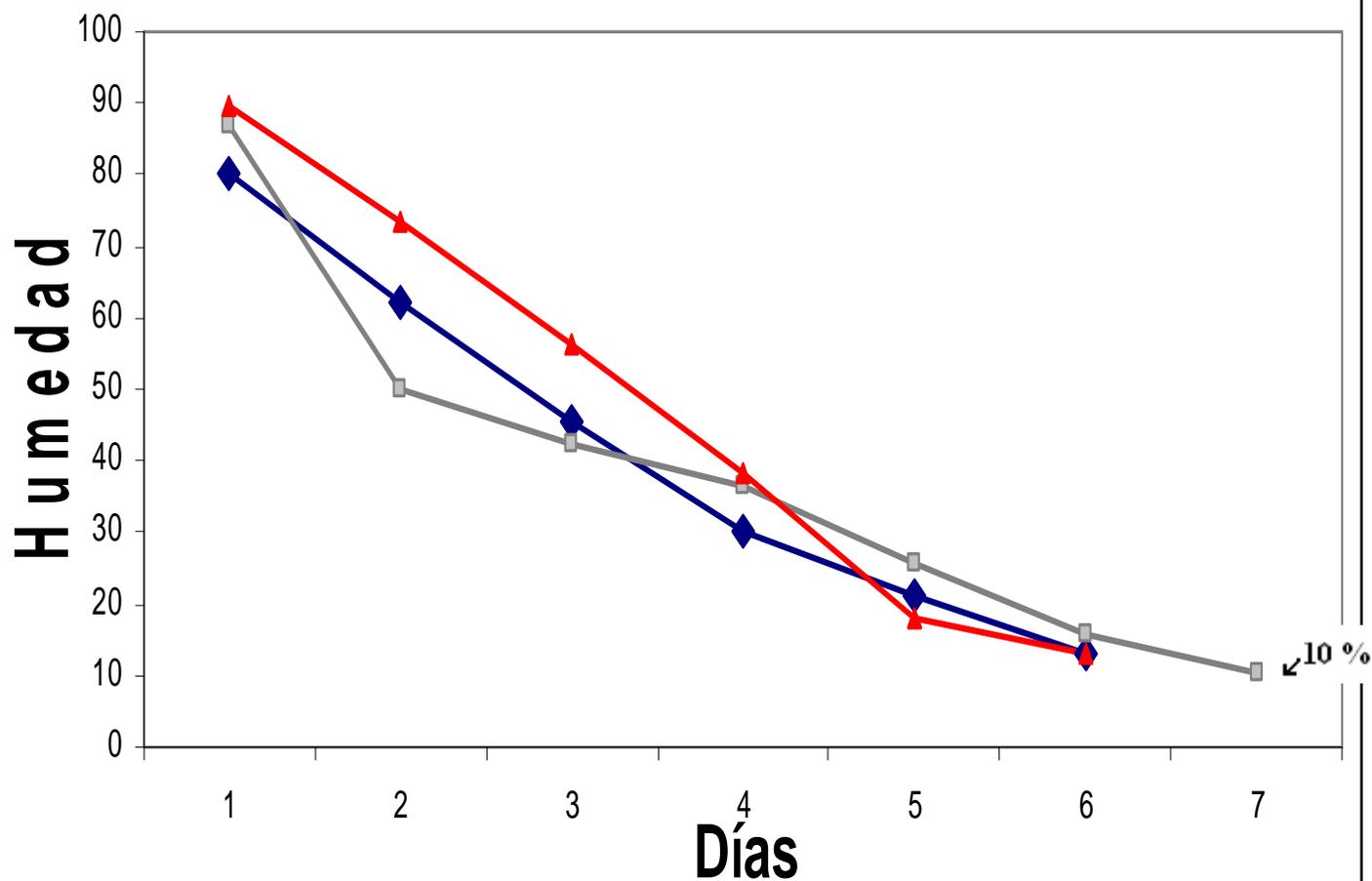
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



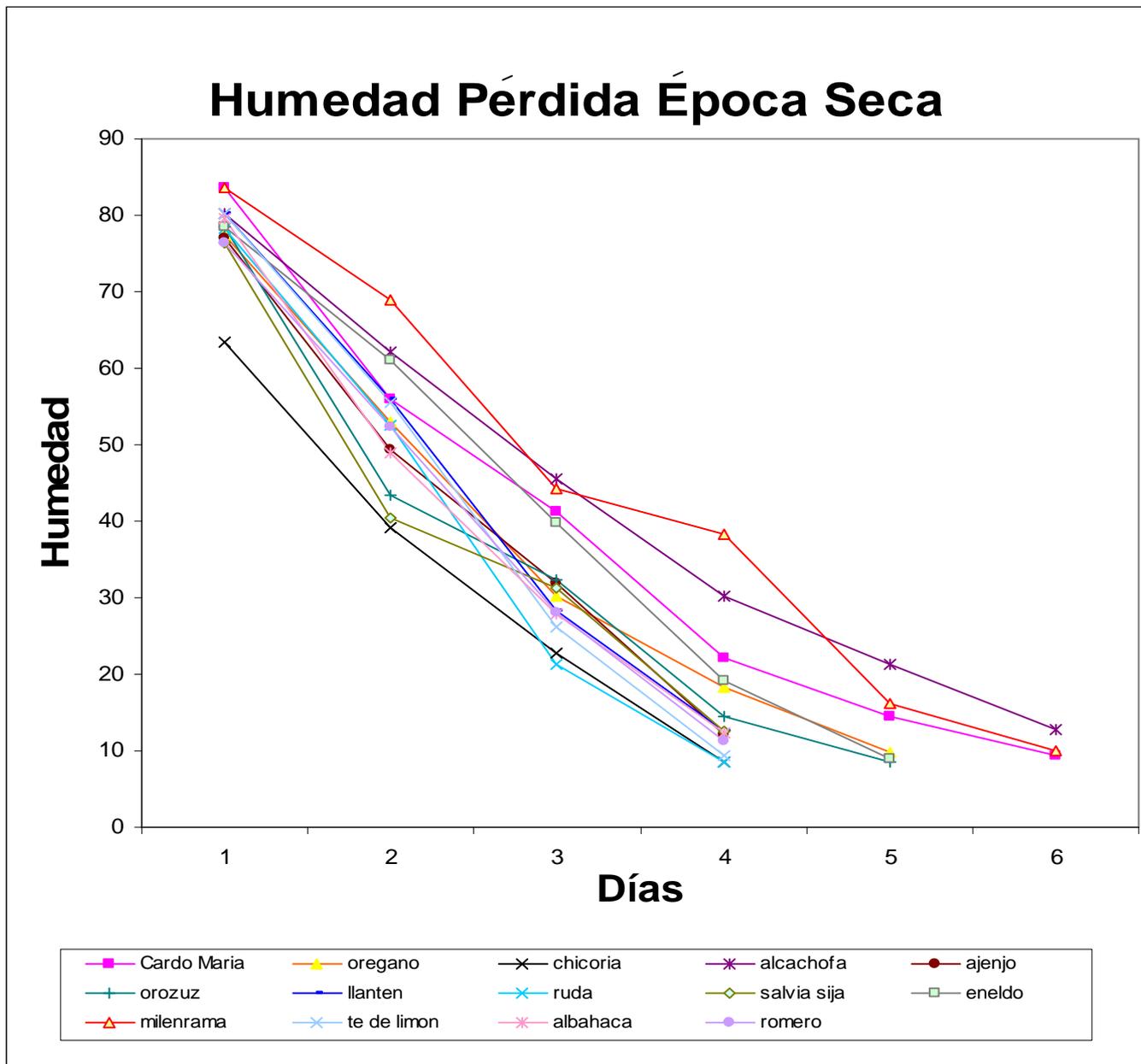
◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.) □ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)
 ▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.

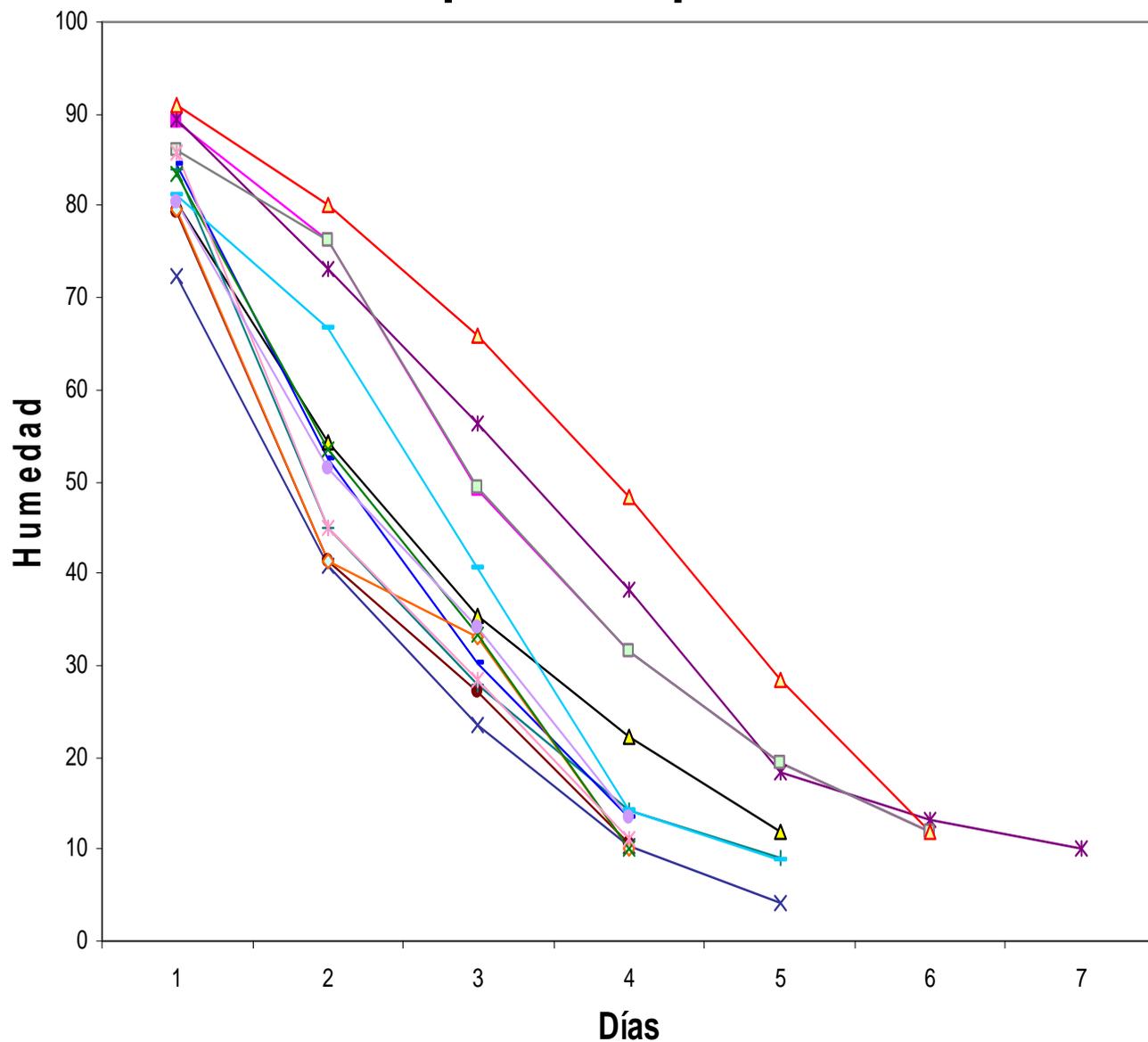


Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca:

lluviosa

Época fría

(mayo)

(julio)

(Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espíritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

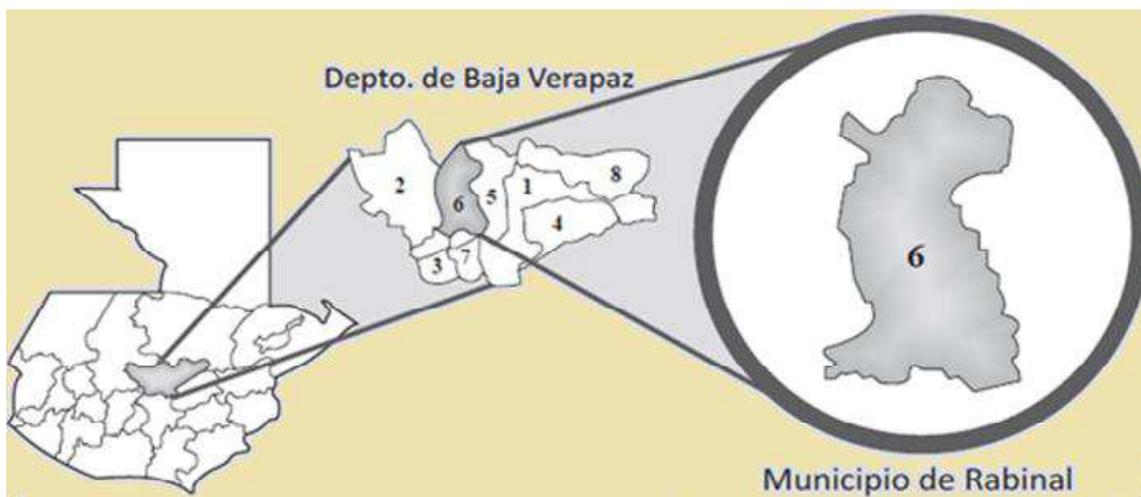


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojado, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

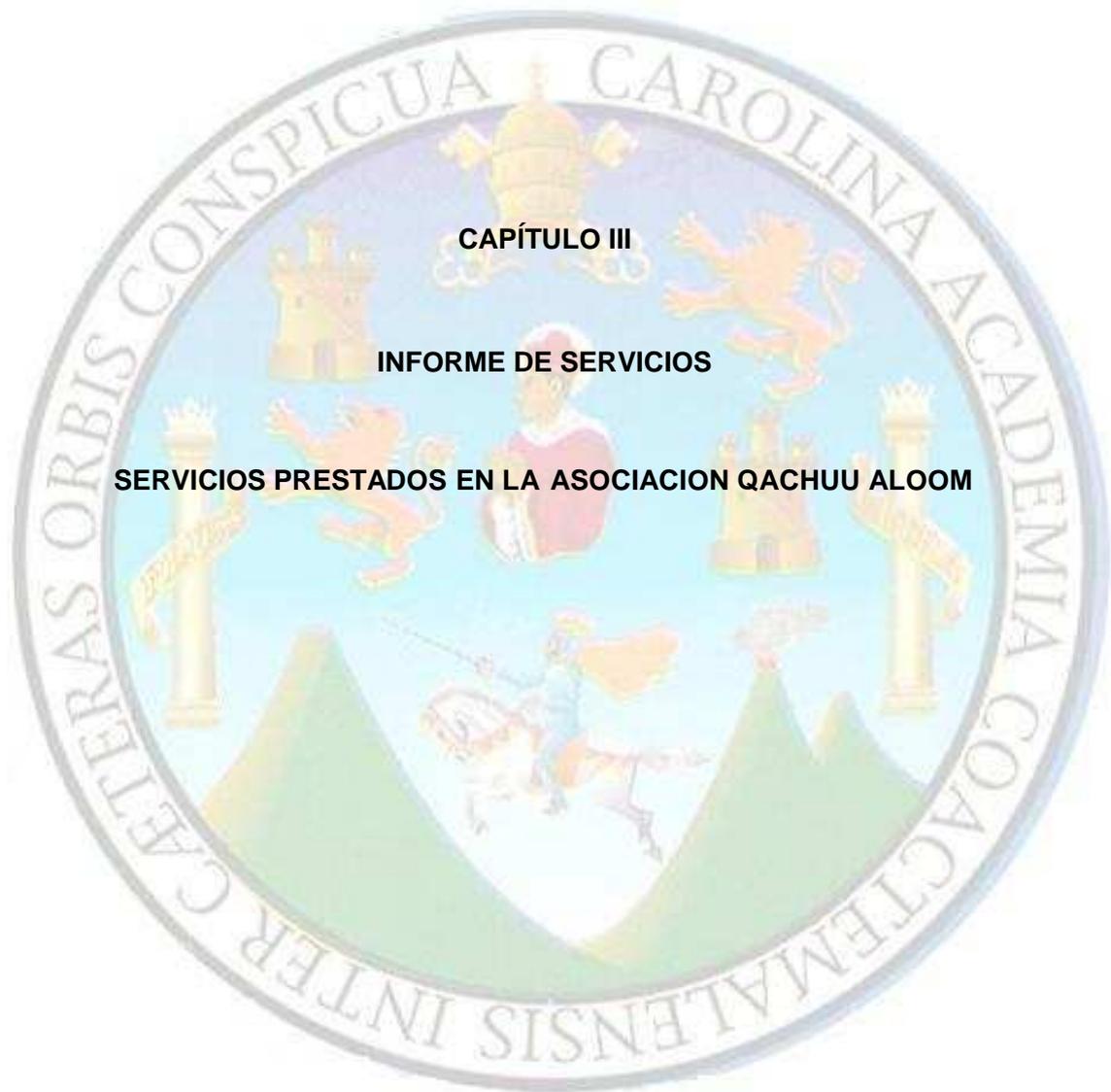
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesado de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesado o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.66666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (*Plantago major*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Árboles de madre cacao.



Ilustración 16: Árboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA	
Ilustración	1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración	2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración	3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración	4	Secadora solar.....	96
Ilustración	5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración	6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración	7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración	8	Germinadores.....	146
Ilustración	9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración	10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración	11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración	12	Pilones de pino.....	159
Ilustración	13	Control de insectos.....	160
Ilustración	14	Árboles de pino.....	158
Ilustración	15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración	16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración	17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración	18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración	19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch'utzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

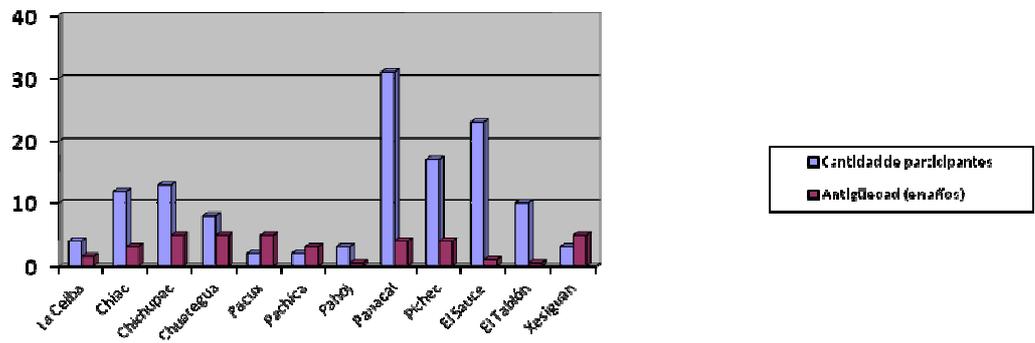
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

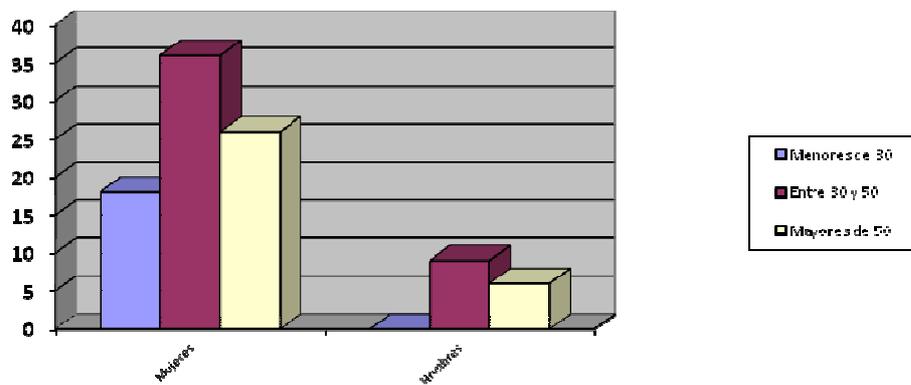
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



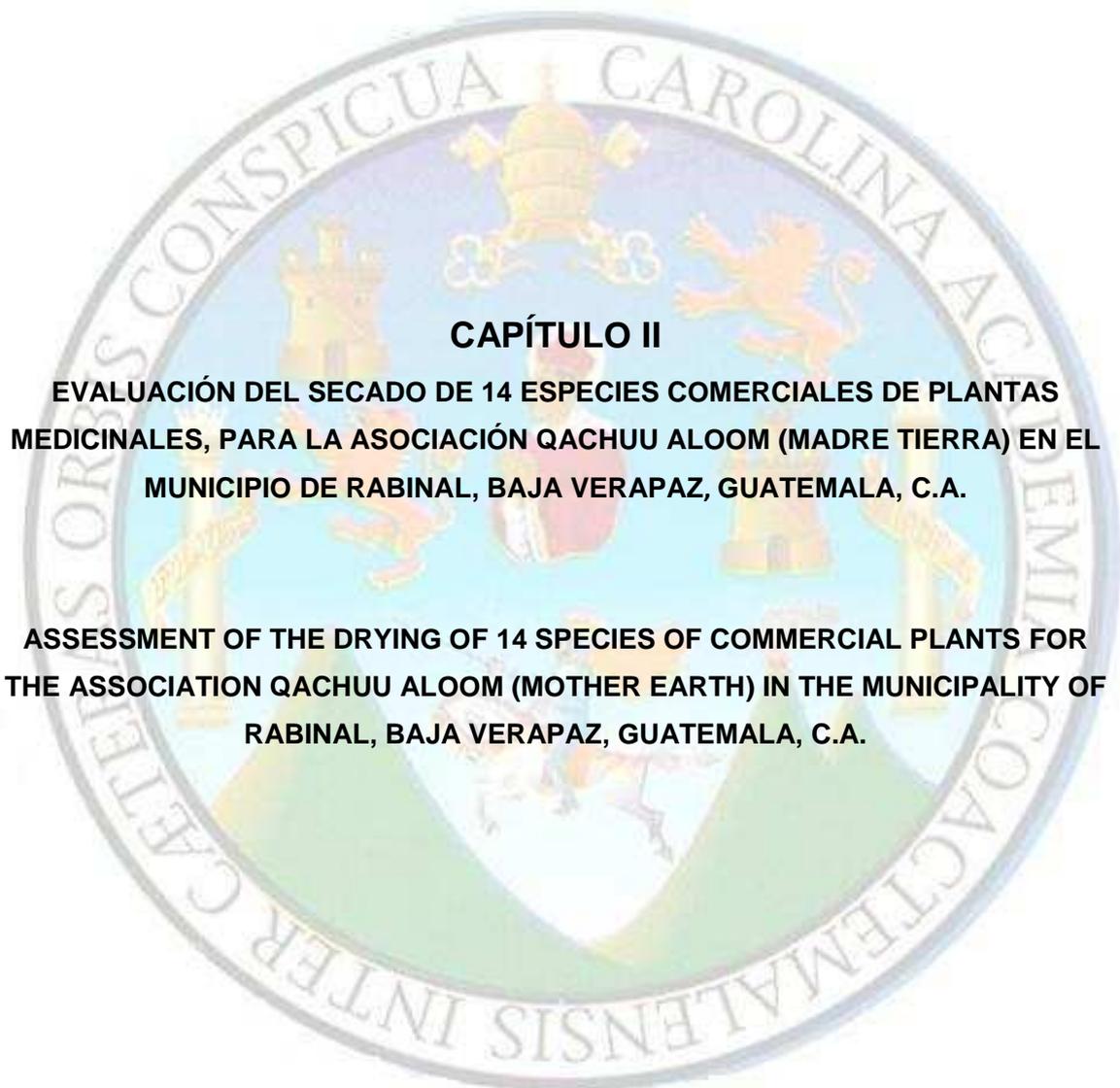
Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

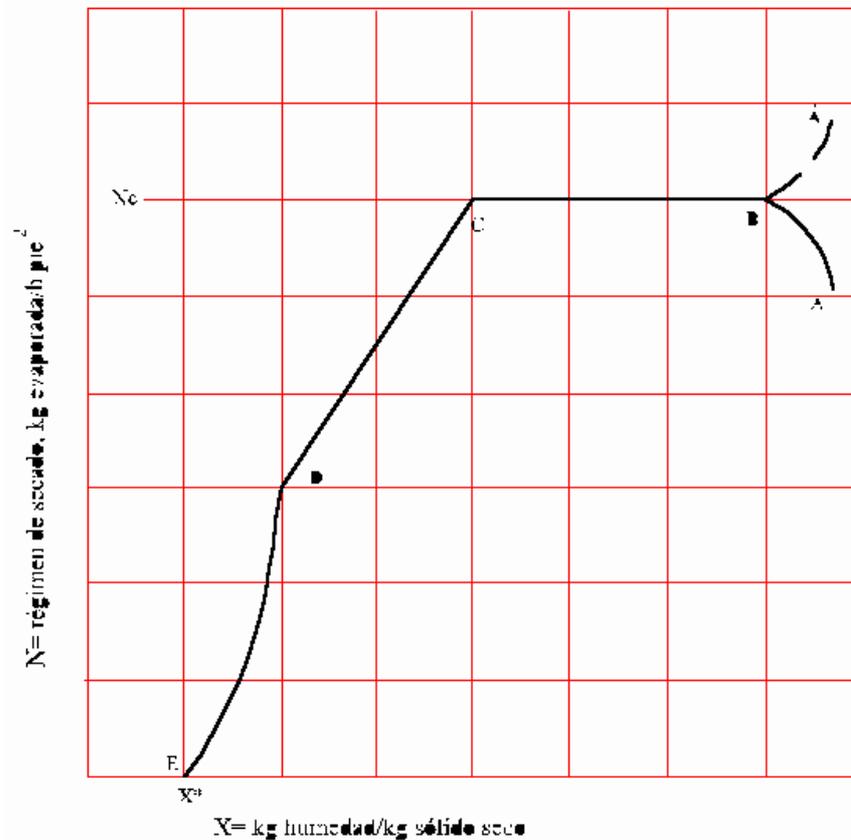
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implemento durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

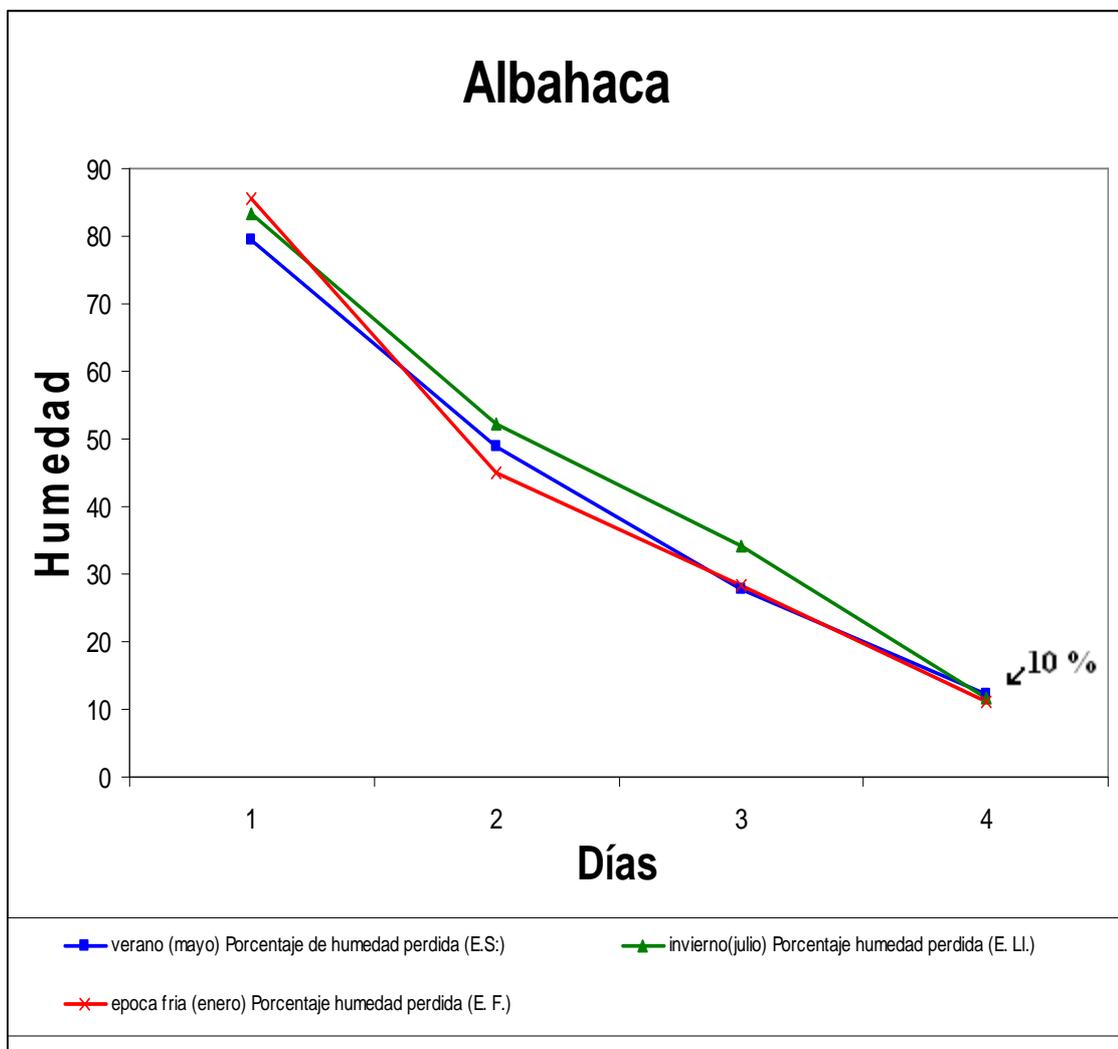
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

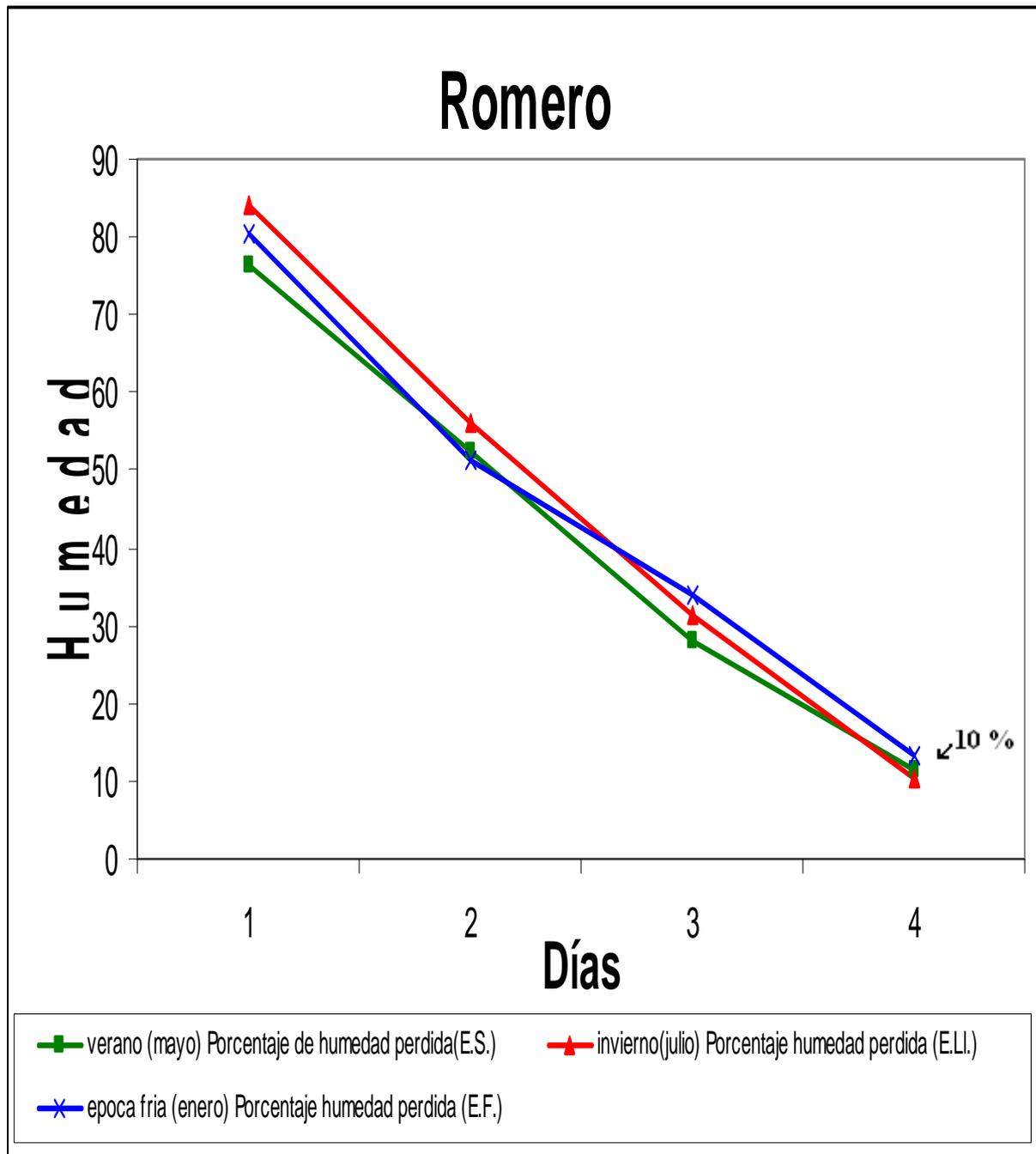


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

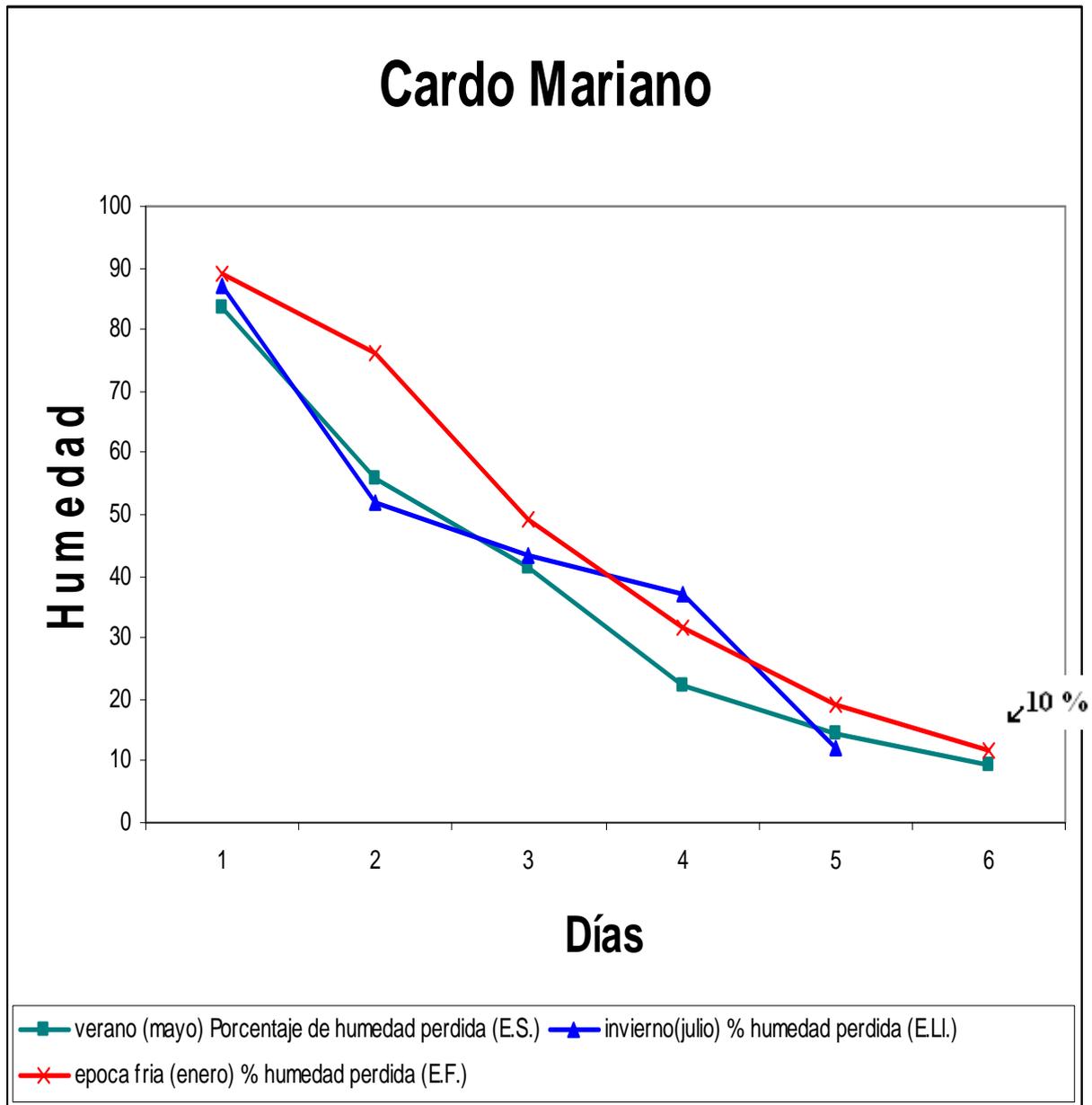


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

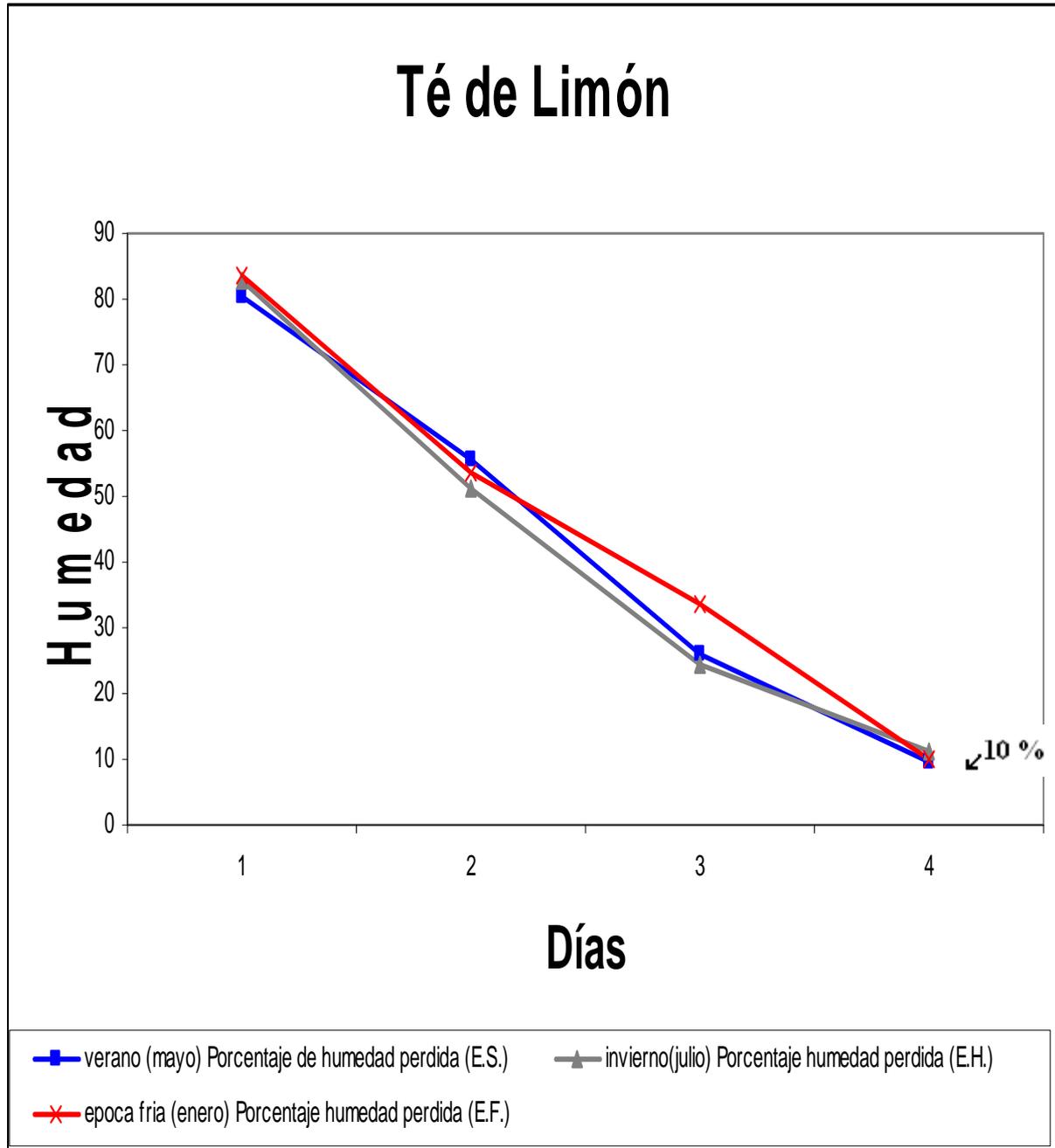


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

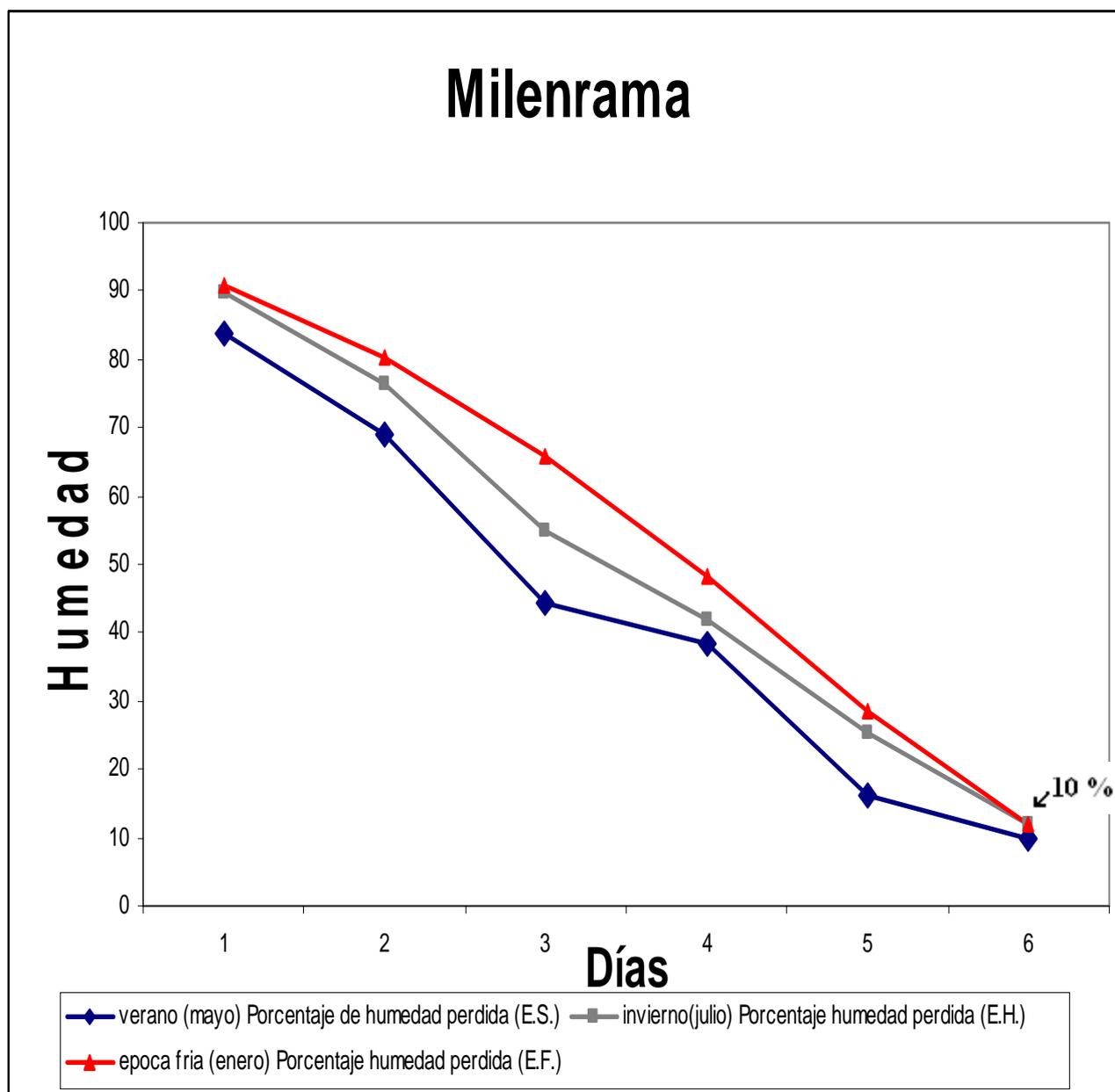


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

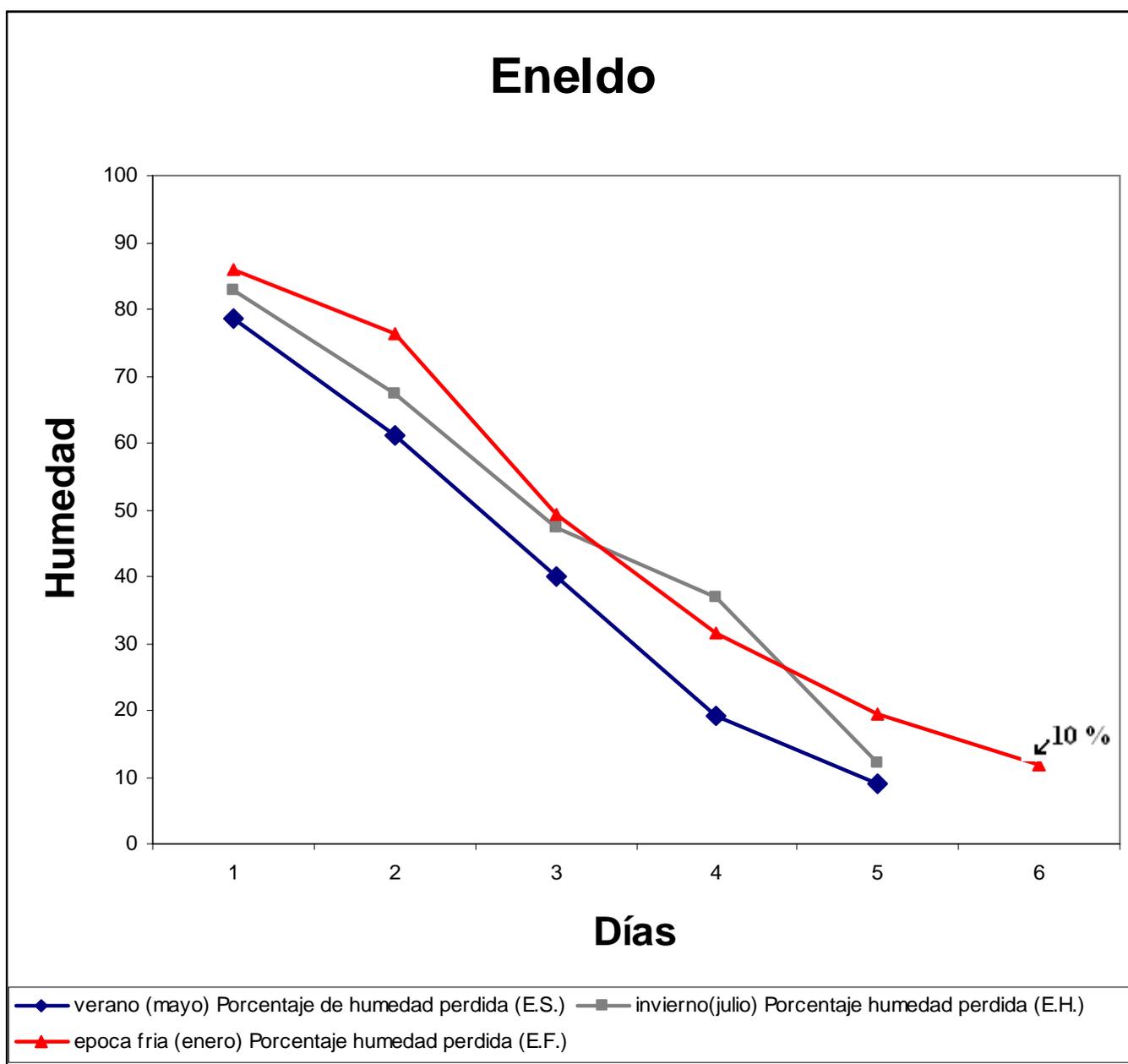


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

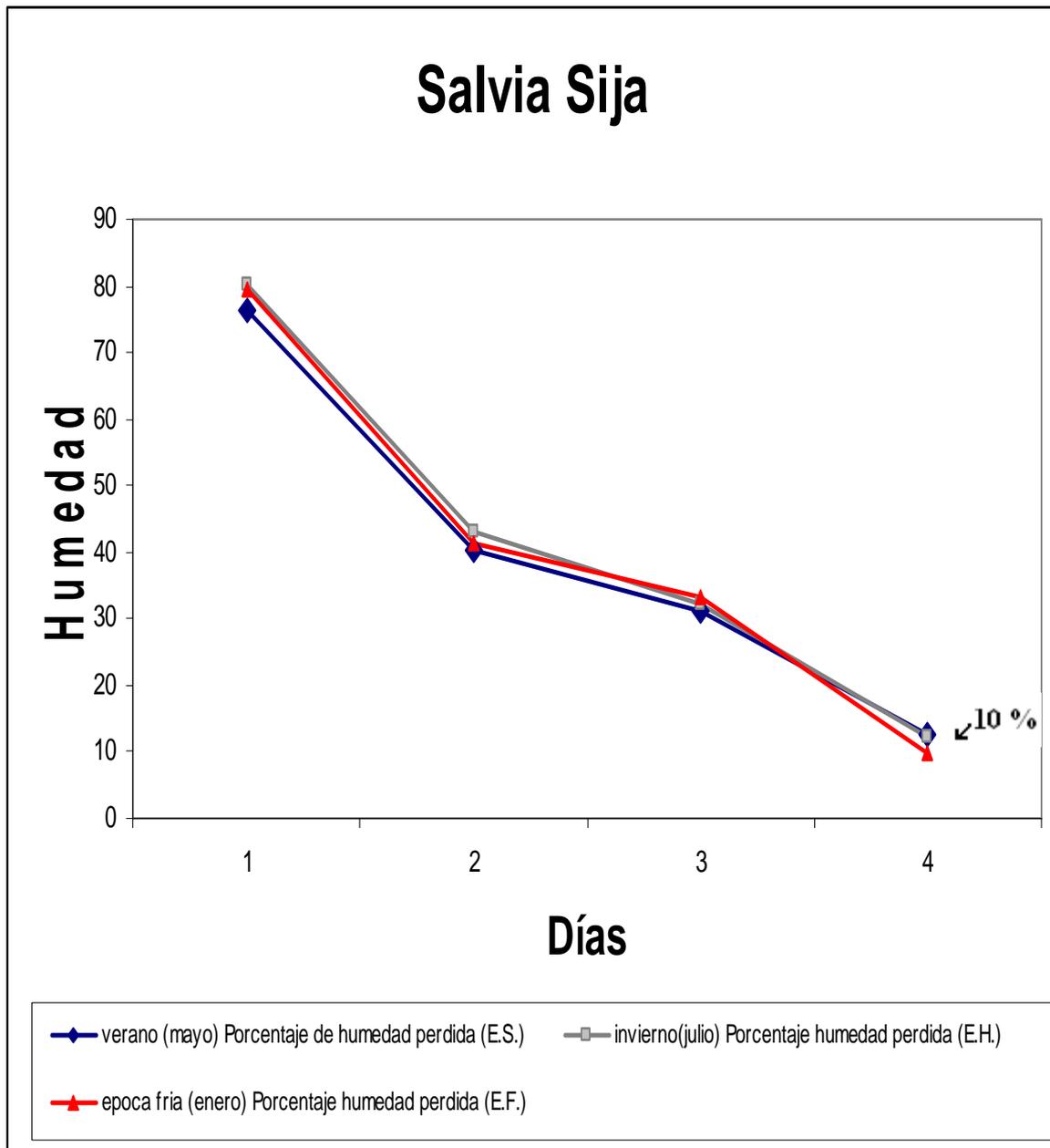


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

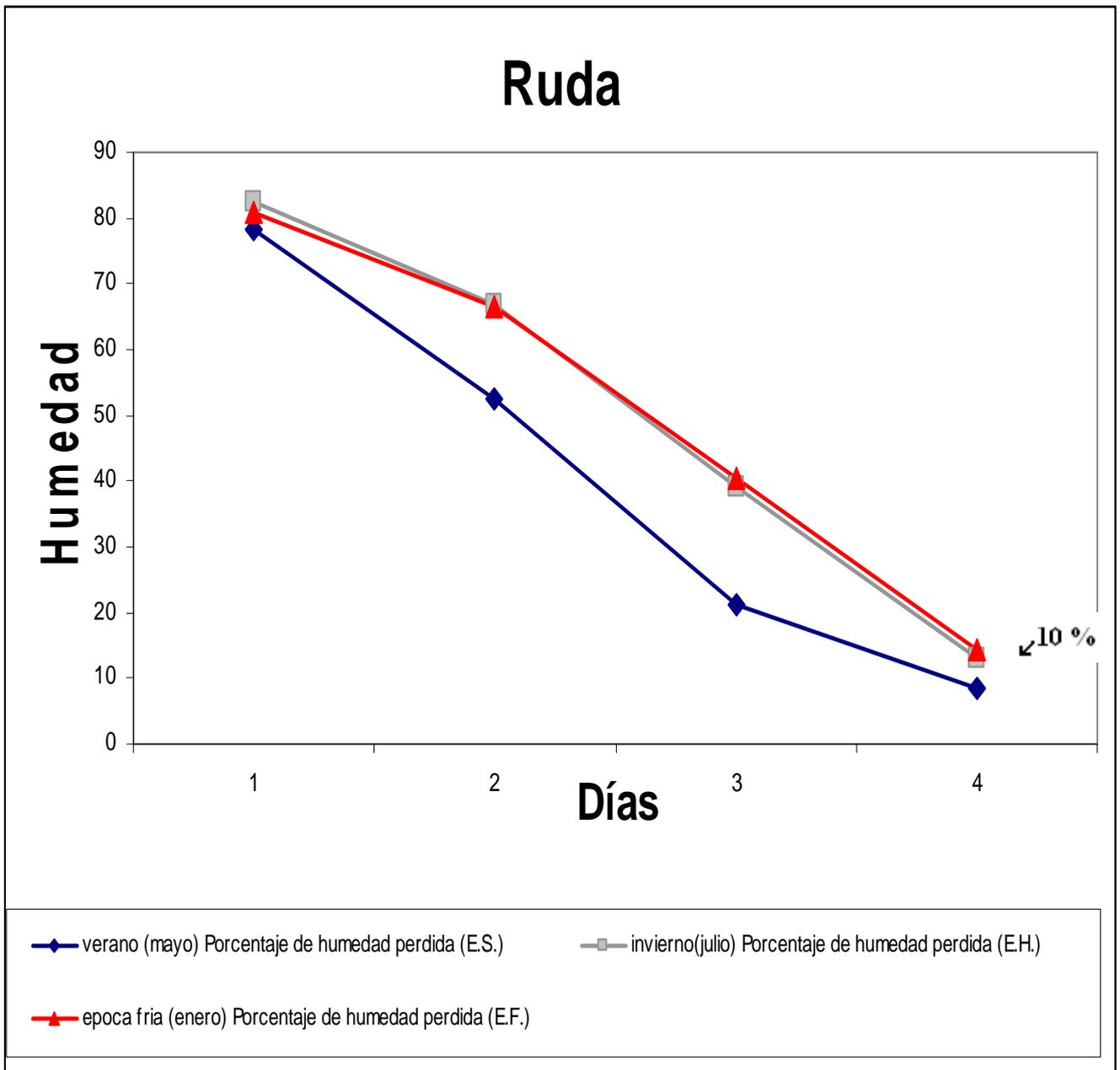


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

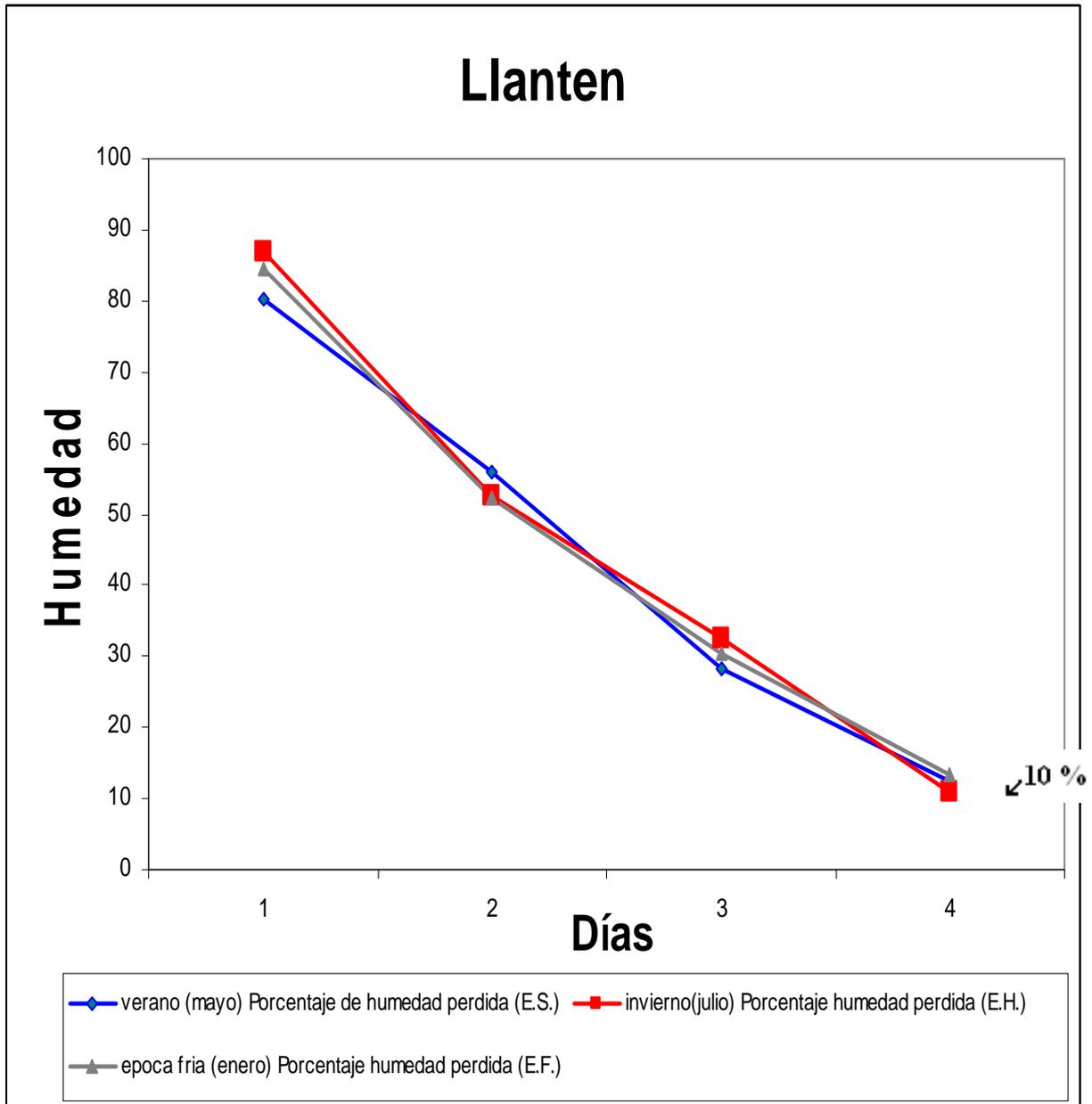


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

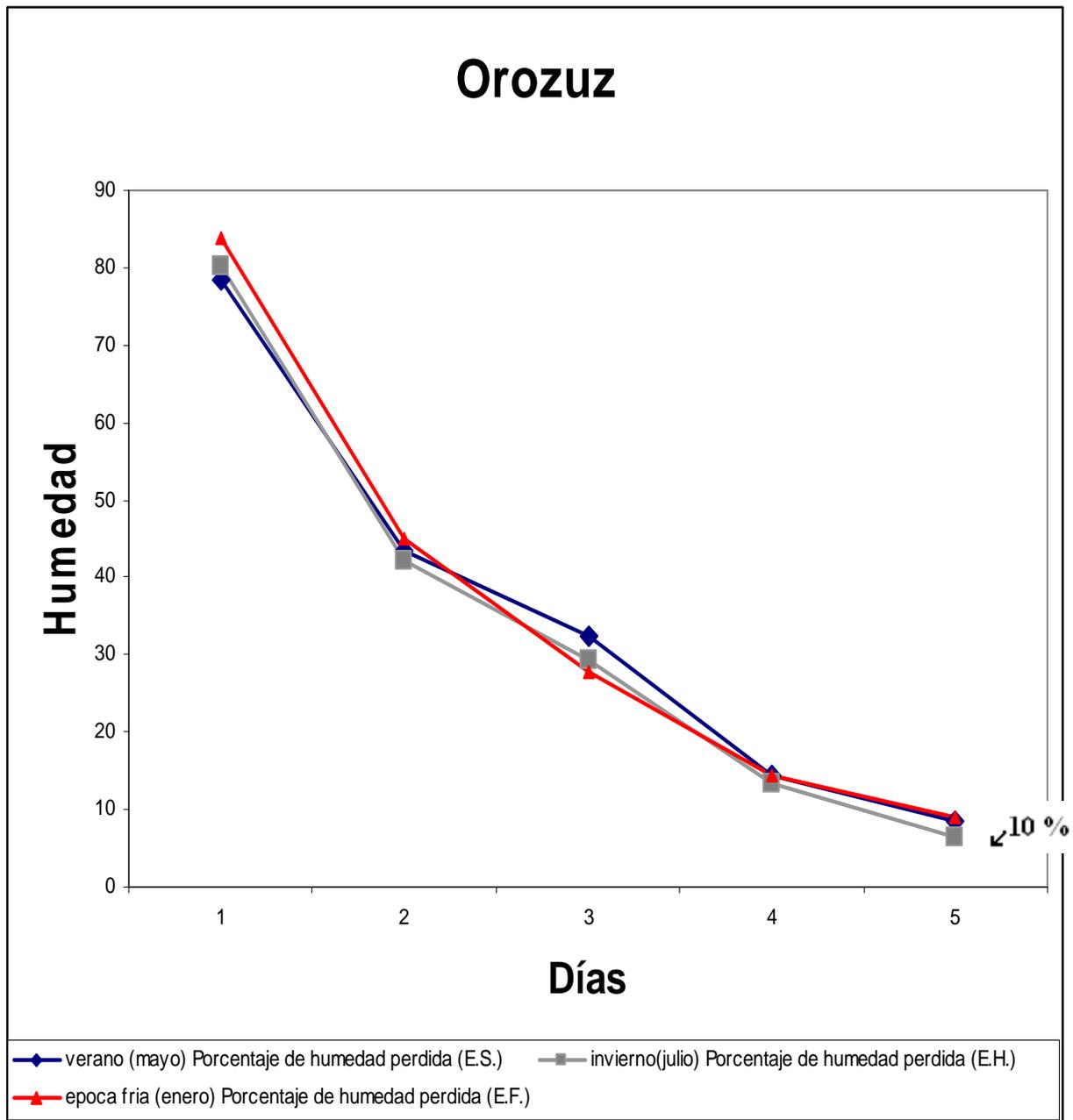


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

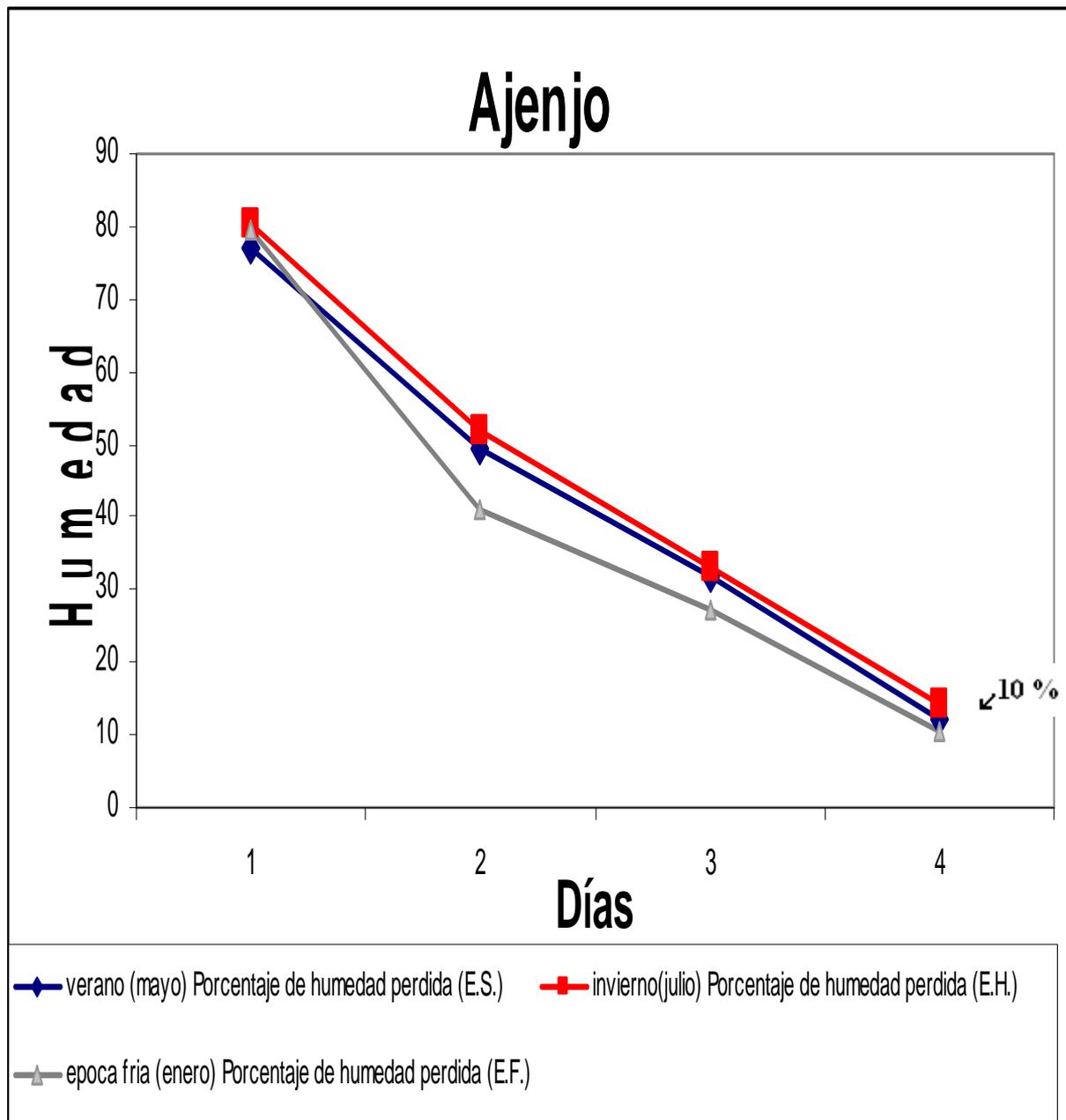


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

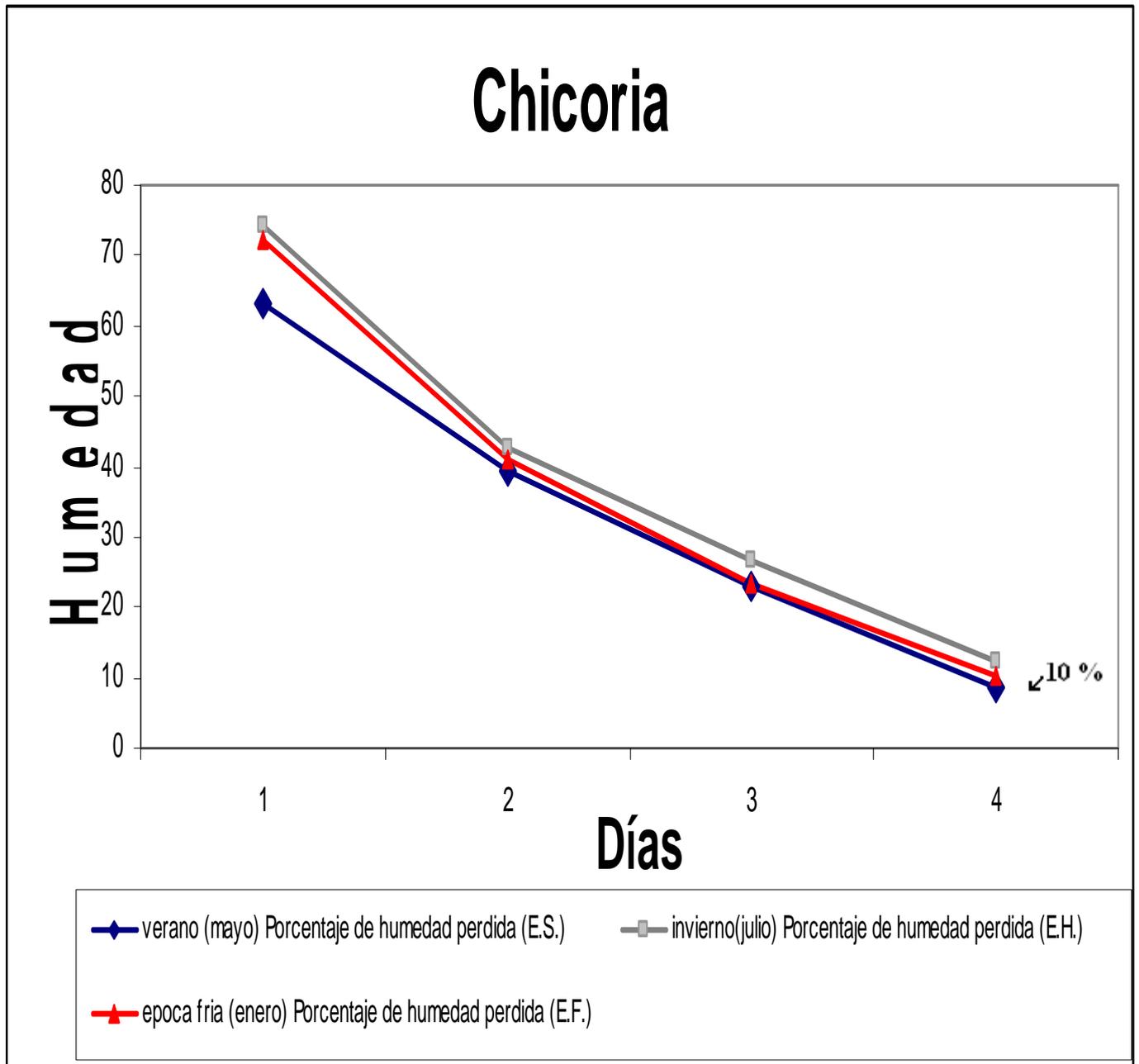


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

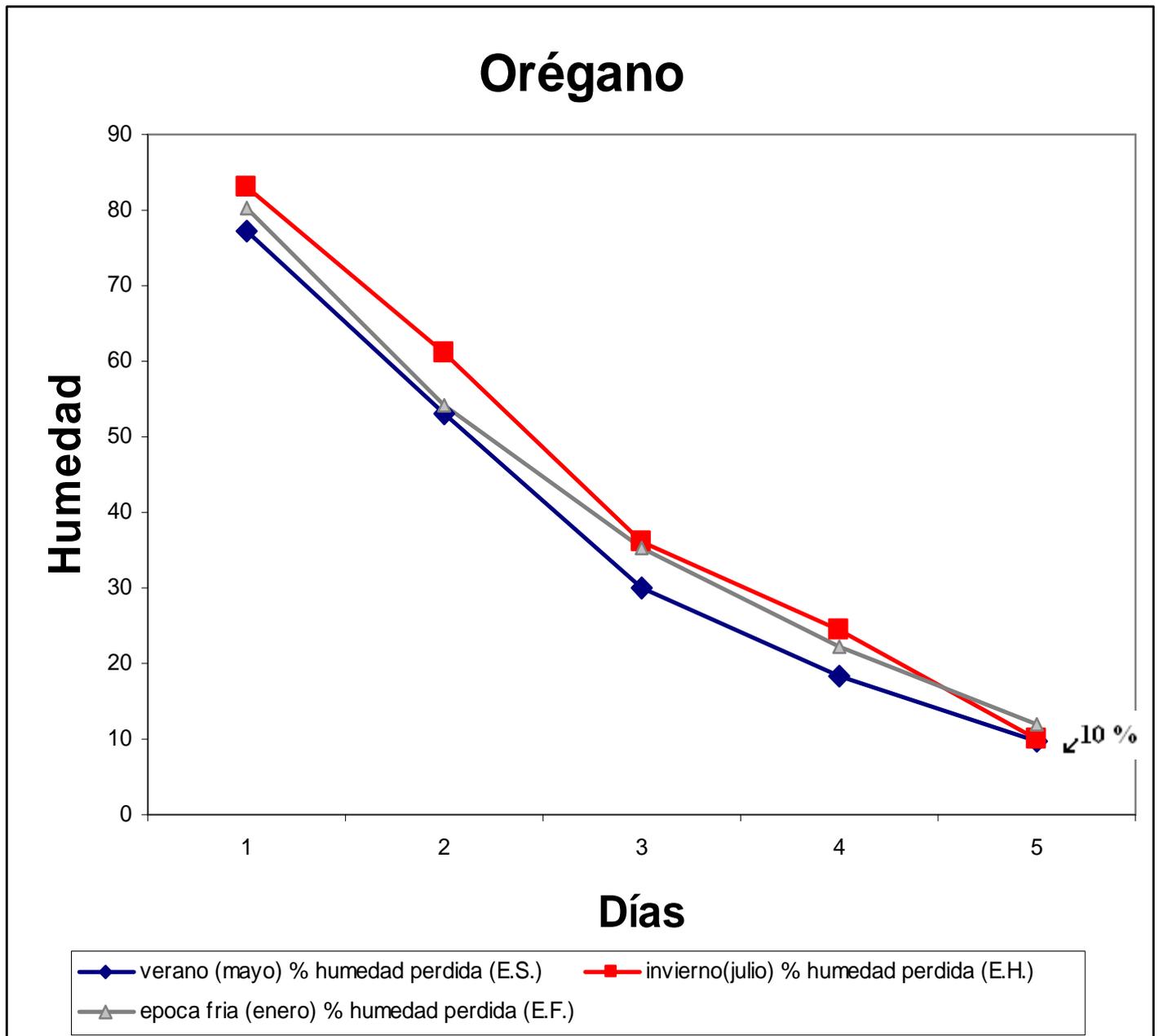


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



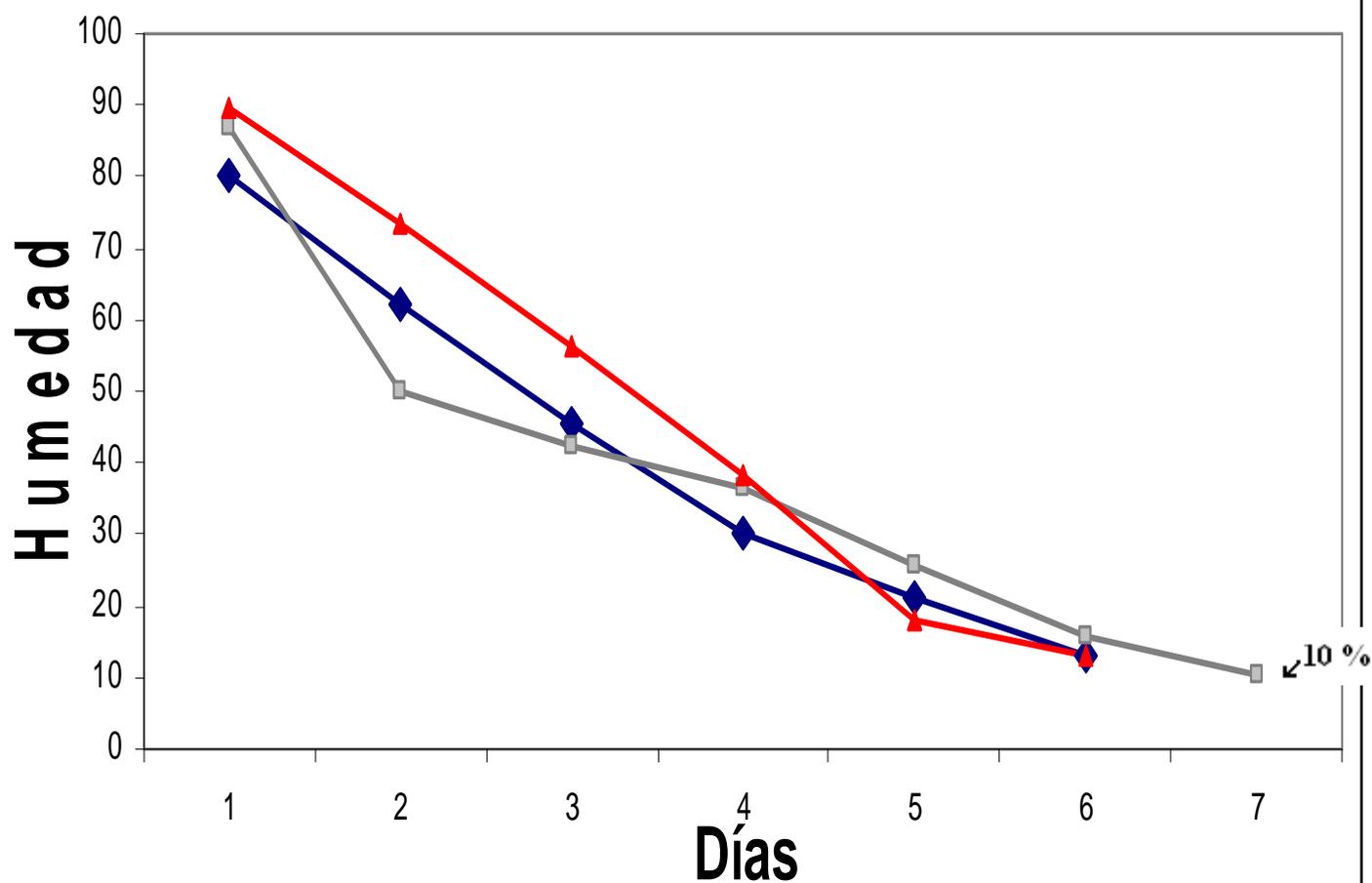
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



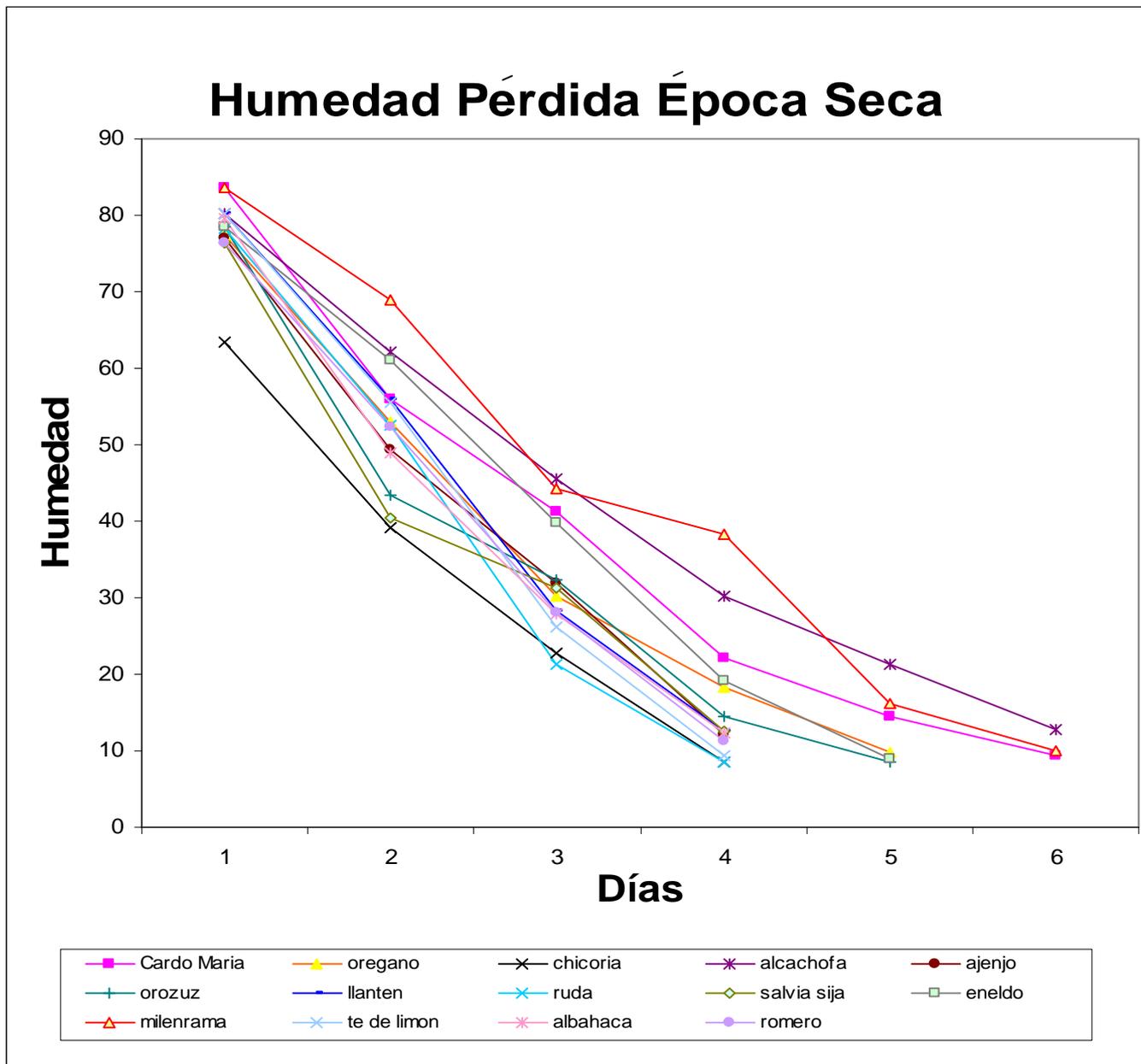
◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.) ■ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)
 ▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



Fuente: datos experimentales.

CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.

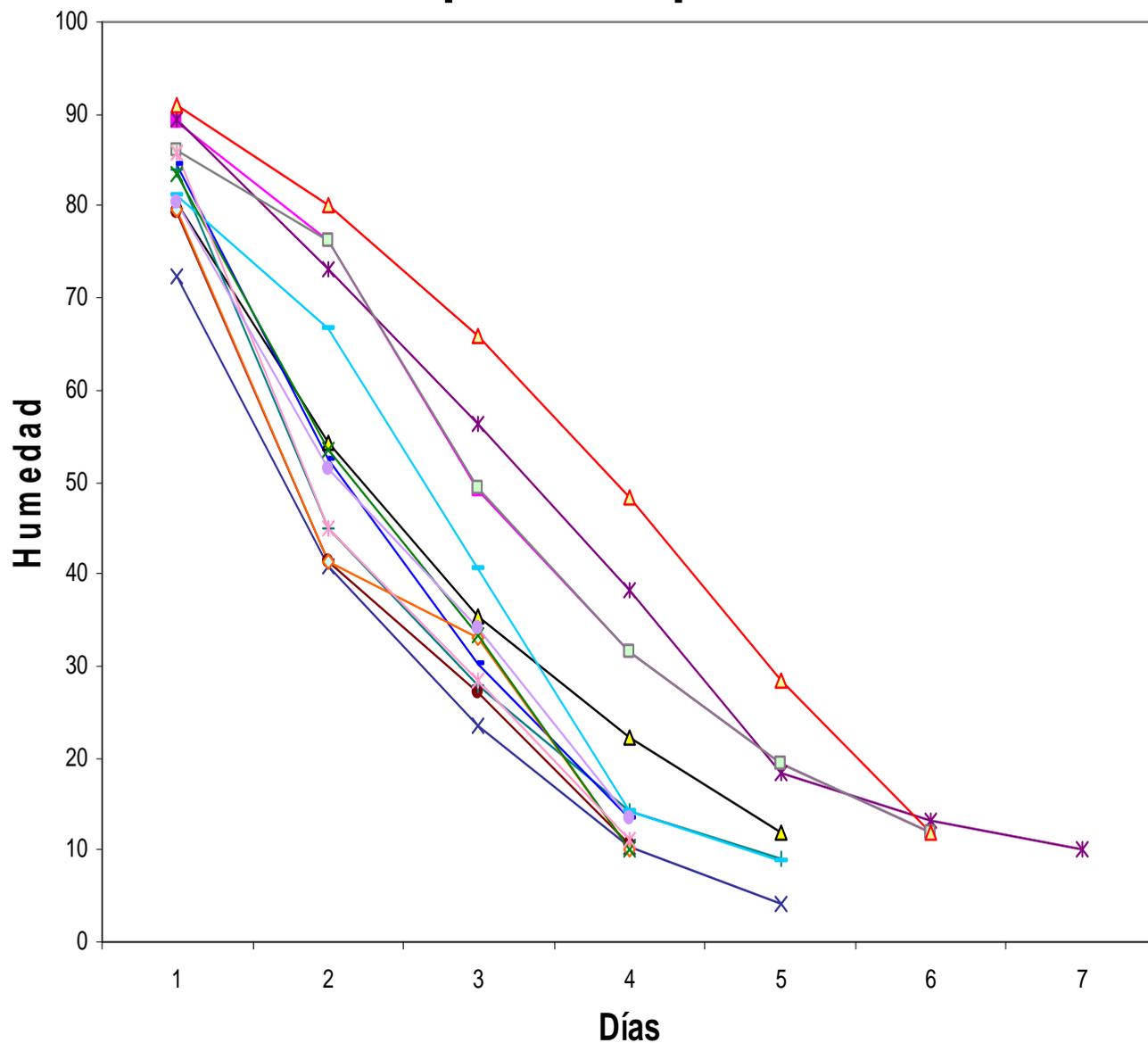


Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)	Lluvia (septiembre)	época fría (enero)			
Día No.	Porcentaje de humedad perdida(E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulad a (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 36

Tabla: Alcachofa

Época seca:

lluviosa

Época fría

(mayo)

(julio)

(Enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	42,85	42,85	46,24	46,24	50,21	50,21
3	32,98	75,83	36,45	82,69	42,56	92,77
4	21,36	97,19	25,63	108,32	36,32	129,09
5	19,2	116,39	15,23	123,55	25,69	154,78
6	12,85	129,24	9,63	133,18	15,63	170,41
7					10,2	180,61

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinal. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espiritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

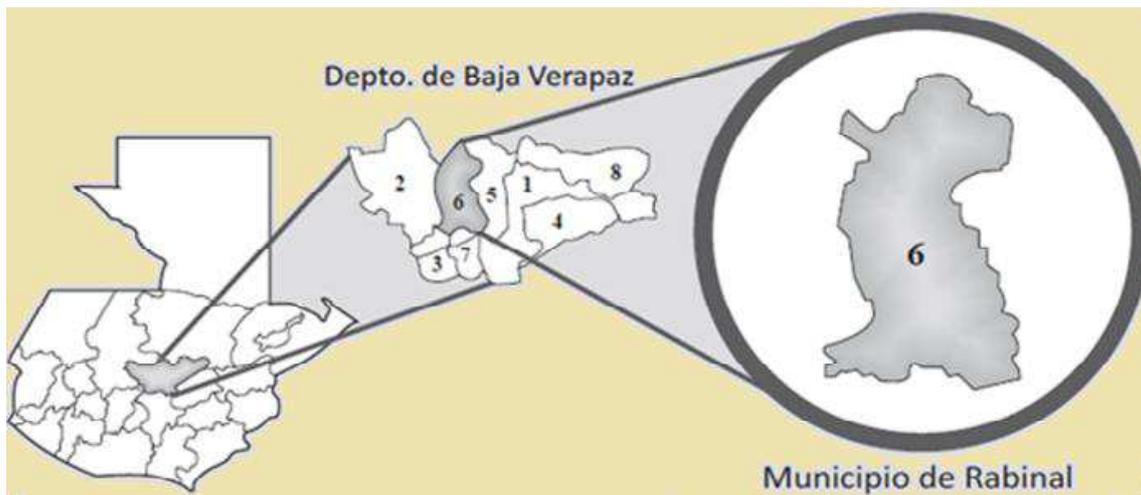


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojado, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

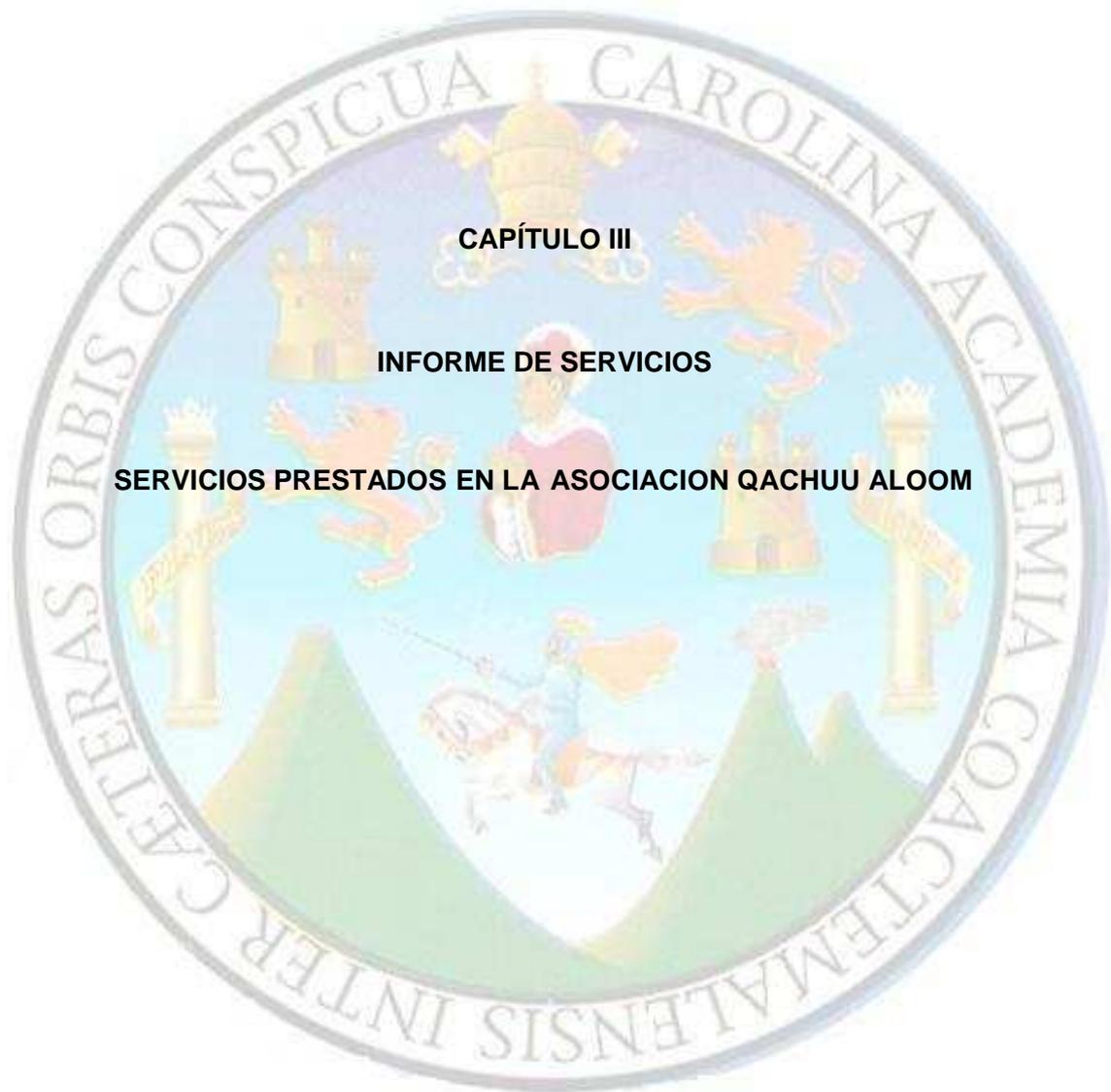
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesado de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesado o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.3333333
media general				94.2222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.6666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (Plantago major)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Arboles de madre cacao.



Ilustración 16: Arboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS
MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL
MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.**

EDSON TOMAS XILOJ CUIIN

GUATEMALA DE MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

AREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR:

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO
EN**

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR MAGNÍFICO

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNDO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO

Dr. Lauriano Figueroa Quiñónez
Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
Ing. Agr. MSc. Marino Barrientos
Ing. Agr. MSc. Oscar René Leiva Ruano
Br. Lorena Carolina Flores Solares
P. Agr. Josué Antonio Martínez Roque
Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo

Guatemala, mayo de 2012

Guatemala, mayo de 2012.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

EDSON TOMAS XILOJ CUIN

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por ser la luz que guía mi vida

A MIS PADRES: TOMASA CUIN TIRIQUIZ

SALVADOR XILOJ CONOZ

Como un pequeño homenaje a su esfuerzo.

A MIS BISABUELOS

Y ABUELOS: SALVADOR XILOJ GUARCAS, CANDELARIA SAQUIC, PASCUALA AJANEL, MICAELA TIRIQUIZ PIXCAR, TOMAS CUIN MEJIA, (QEPD), MANUELA TIRIQUIZ, TOMAS XILOJ SAQUIC Y LUCIA CONOZ. Ejemplos de amor y de vida.

A MIS HERMANOS: LUCIA, ENRIQUE, DIANA, TONY (QEPD) Y ROGER. Gracias por su apoyo.

A MIS SOBRINOS: JOSE ANGEL Y MARCELA.

A MIS TIOS Y PRIMOS: FAMILIA PIXCAR CUIN, FAMILIA LARIOS CUIN, FAMILIA CAN CUIN, VICTOR, LEONARDO, SILVIA, JUANITA, CANEC Y JUAN XILOJ Por su apoyo permanente a lo largo de mi vida.

A MIS AMIGOS: SARAH, MIRIAN, TOMAS, CARLOS, VICTOR, AARON, Y A TODOS MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE LA FAUSAC QUE COMPARTIERON MI VIDA UNIVERSITARIA.

AGRADECIMIENTOS

A:

MI PATRON SANTO TOMAS APOSTOL:

MIS ASESORES: ALFREDO ITZEP Y VICENTE MARTINEZ, por su paciencia y colaboración para que esta investigación fuese realidad.

QACHUU ALOOM Y THE GARDEN'S EDGE: SARAH MONTGOMERY, por su confianza y amistad.

VECINOS MUNDIALES: ROSALIA, LUIS, LARRY, por su apoyo durante mi EPS.

REDSAG.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CHICHICASTENANGO: Mí querido pueblo.

RABINAL: Por ser mi segundo hogar, y me ha permitido crecer profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	Xi
1 CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACION QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ.....	1
1.1 Presentación.....	2
1.2 Marco Referencial.....	3
1.2.1 Ubicación.....	3
1.2.2 Condiciones agrológicas.....	4
1.2.3 Fisiografía e hidrología.....	4
A. Serie de suelos y clases agrológicos.....	4
B. Uso potencial del suelo.....	5
C. Uso actuales de los suelos.....	6
D. Zonas de vida.....	7
E. Cultivos principales.....	7
1.2.3.1 Actividad de la asociación.....	8
A. Fortalecimiento de liderazgo local.....	8
B. Inserción en el mercado nacional.....	8

C. Participación en espacios.....	8
D. Representación de la asociación.....	9
	PÁGINA
1.2.4 Programas.....	9
A. Agricultura orgánica sostenible.....	9
B. Producción pecuaria.....	9
C. Comercialización.....	10
D. Becas.....	10
E. Banco de semillas.....	10
F. Escuela de campo.....	10
G. Fondo revolvente.....	10
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 General.....	11
1.3.2 Específicos.....	11
1.4 Metodología.....	12
1.4.1 Fase preliminar de gabinete.....	12
1.4.2 Fase de campo.....	12
1.4.3 Fase final de gabinete.....	12
1.5 Resultados.....	13
1.5.1 Caracterización demográfica.....	13
1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo.....	14

1.5.3 Infraestructura y huertos.....	16
A. Disponibilidad de agua para riego.....	17
B. acceso a tierra para huertos.....	18
	PÁGINA
C. Huertos.....	19
1.5.4 Producción.....	21
1.5.6 Fondos revolventes.....	23
1.6 Conclusiones.....	24
1.7 Recomendaciones.....	25
1.8 Bibliografía.....	26
1.9 Anexos.....	27
2 CAPITULO II: EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.....	27
2.1 Presentación.....	28
2.2 Marco Teórico.....	31
2.2.1 Marco Conceptual.....	31
2.2.2 Plantas medicinales.....	31
2.2.3 Principios activos.....	31
2.2.4 Manejo cosecha y postcosecha.....	32

A. Cosecha.....	32
B. Postcosecha.....	33
2.2.5 Importancia del secado.....	33
2.2.5.1 Factores que intervienen en el proceso.	34
A. Temperatura del aire.....	34
	PÁGINA
B. Humedad.....	35
C. Velocidad del viento.....	35
2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad.....	35
2.2.5.3 Curva de secado y de velocidad.....	36
2.3 Marco Referencial.....	39
2.3.1 Área de estudio.....	39
2.3.2 Descripción botánica de las especies evaluadas.	40
A. Albahaca.....	40
B. Romero.....	41
C. Cardo mariano.....	42
D. Te de limón.....	43
E. Milenrama.....	43
F. Eneldo.....	44
G. Salvia sija.....	45

H. Ruda.....	46
I. Llantén.....	46
J. Orozuz.....	47
K. Ajenjo.....	47
L. Chicoria.....	48
M. Orégano.....	49
N. Alcachofa.....	49
2.4 Objetivos.....	51
	PÁGINA
2.4.1 Objetivo General.....	51
2.4.2 Objetivos Específicos.....	51
2.5 Metodología.....	52
2.6 Resultados y discusión de resultados.....	54
A. Albahaca.....	54
B. Romero.....	55
C. Cardo mariano	56
D. Te de limón.....	57
E. Milenrama.....	58
F. Eneldo.....	59
G. Salvia sija.....	60
H. Ruda.....	61

I. Llantén.....	62
J. Orozuz.....	63
K. Ajenjo.....	64
L. Chicoria.....	65
M. Orégano.....	66
N. Alcachofa.....	67
2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.....	68
2.8 Discusión.....	88
2.9 Comparación de curvas por época.....	88
2.10 Conclusiones.....	91
	PÁGINA
2.11 Recomendaciones.....	93
2.12 Bibliografía.....	94
2.12 Anexos.....	96
1 Identificación y autenticación de plantas medicinales.....	101
1.1 Selección de plantas medicinales.....	101
1.2 Identidad botánica.....	101
1.3 Especímenes.....	102
2 Semillas y otros materiales de propagación.....	102
3 Cultivo.....	103
3.1 Selección del emplazamiento.....	104

3.2 Entorno ecológico e impacto social.....	104
3.3 Clima.....	105
3.4 Suelo.....	105
3.5 Riego y drenaje.....	107
3.6 Mantenimiento y protección de las plantas...	107
4 Cosechado.....	108
5 Personal.....	110
6 BPA's de recolección de plantas medicinales.....	111
6.1 Permiso de recolección.....	112
6.2 Planificación técnica.....	112
6.3 Selección de plantas medicinales.....	114
6.4 Recolección.....	114
	PÁGINA
6.5 Personal.....	117
7 Aspectos técnicos.....	118
7.1 Procesado poscosecha.....	118
7.1.1 Inspección y selección.....	118
7.1.2 Procesado primario.....	119
7.1.3 Secado.....	121
7.1.4 Procesado específico.....	122
7.1.5 Instalaciones de procesado.....	123

7.2 Envasado a granel y etiquetado.....	130
7.3 Almacenamiento y transporte.....	132
7.4 Equipos.....	133
7.4.1 Materiales.....	133
7.4.2 Diseño, construcción e instalación...	133
7.4.3 Identificación.....	134
7.5 Garantía de la calidad.....	134
7.6 Documentación.....	134
7.7 Personal.....	136
7.7.1 Generalidades.....	136
7.7.2 Salud, higiene y saneamiento.....	137
3 CAPITULO III: INFORME DE SERVICIOS.....	141
3.1 Presentación.....	142

PÁGINA

3.2 Evaluación de tres métodos, para la determinación del porcentaje de germinación de 14 variedades de semillas nativas y criollas.....	144
3.2.1 Objetivos.....	144
a. General.....	144
3.2.2 Metodología.....	144
3.2.3 Resultados.....	

3.2.4 Evaluación.....	149
3.3 Implementación de un vivero forestal y frutal en la comunidad Buena Vista, Rabinal, Baja Verapaz, Guatemala.....	156
3.3.1 Objetivo.....	157
3.3.2 Metodología.....	157
3.3.3 Resultados.....	157
3.3.4 Evaluación.....	159
3.4 Bibliografía.....	160

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Clasificación de los suelos del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.....	4
Cuadro 2. Capacidad de uso de la tierra.....	5
Cuadro3 Uso actual de los suelos en Rabinal, Baja Verapaz.....	6
Cuadro 4 Zonas de vida.....	7
Cuadro 5 Distribución de participantes.....	15
Cuadro 6 Representación de participantes por género y edades.....	16
Cuadro 7 Curva y velocidad del secado.....	37
Cuadro 8 Albahaca.....	54
Cuadro 9 Romero.....	55
Cuadro 10 Cardo mariano.....	56
Cuadro11 Te de limón.....	57
Cuadro 12 Milenrama.....	58
Cuadro 13 Eneldo.....	59
Cuadro 14 Salvia sija.....	60
Cuadro 15 Ruda.....	61
Cuadro16 Llantén.....	62
Cuadro 17 Orozuz.....	63
Cuadro 18 Ajenjo.....	64

	PÁGINA
Cuadro 19 Chicoria.....	
Cuadro 20 Orégano.....	65
Cuadro 21 Alcachofa.....	66
Cuadro 22 Humedad perdida época seca.....	67
Cuadro 23 Humedad perdida época humedad.....	68
Cuadro 24 Humedad perdida época de frío.....	69
Cuadro 25 Tabla de datos experimentales romero.....	70
Cuadro 26 Tabla de datos experimentales albahaca.....	71
Cuadro 27 Tabla de datos experimentales te de limón.....	72
Cuadro 28 Tabla de datos experimentales eneldo.....	73
Cuadro 29 Tabla de datos experimentales Milenrama.....	74
Cuadro 30 Tabla de datos experimentales salvia sija.....	75
Cuadro 31 Tabla de datos experimentales ruda.....	76
Cuadro 32 Tabla de datos experimentales Llantén.....	77
Cuadro 33 Tabla de datos experimentales orozuz.....	78
Cuadro 34 Tabla de datos experimentales ajenjo.....	79
Cuadro 35 Tabla de datos experimentales alcachofa.....	80
Cuadro 36 Tabla de datos experimentales chicoria.....	81
Cuadro 37 Tabla de datos experimentales orégano.....	82
Cuadro 38 Tabla de datos experimentales cardo.....	83

Cuadro 39 Época seca.....	84
Cuadro 40 Época lluviosa.....	85
	86
Cuadro 41 Época de frío.....	PÁGINA
Cuadro 42 Resultados.....	87
Cuadro 43 Resultados.....	149
Cuadro 44 Resultados.....	150
Cuadro 45 Resultados.....	150
Cuadro 46 Resultados.....	151
Cuadro 47 Resultados.....	151
Cuadro 48 Resultados.....	152
Cuadro 49 Resultados.....	152
Cuadro 50 Resultados.....	153
Cuadro 51 Resultados.....	153
Cuadro 52 Resultados.....	154
Cuadro 53 Resultados.....	154
Cuadro 54 Resultados.....	155
Cuadro 55 Resultados.....	155
Cuadro 56 Especies sembradas.....	156

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

		PÁGINA	
Ilustración	1	Ejemplo de huertos.....	19
Ilustración	2	Terreno de milpa con varias curvas a nivel, comunidad de Chuategua.....	22
Ilustración	3	Sembrado de amaranto.....	23
Ilustración	4	Secadora solar.....	96
Ilustración	5	Mapa de la ubicación del área de estudio.....	97
Ilustración	6	Pesada de la muestra.....	98
Ilustración	7	Muestras en el secador solar.....	99
Ilustración	8	Germinadores.....	146
Ilustración	9	Lote de semillas listas para su evaluación.....	147
Ilustración	10	Semillas evaluadas, por el método de peso/agua.....	148
Ilustración	11	Bolsas llenas.....	158
Ilustración	12	Pilones de pino.....	159
Ilustración	13	Control de insectos.....	160
Ilustración	14	Árboles de pino.....	158
Ilustración	15	Arboles de madre cacao.....	152
Ilustración	16	Arboles de tamarindo.....	152
Ilustración	17	Arboles de naranja.....	153
Ilustración	18	Vivero comunitario Buena Vista.....	155
Ilustración	19	Siembra al campo definitivo.....	159

EVALUACIÓN DEL SECADO DE CATORCE ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el apoyo de la Facultad de Agronomía, por medio de su programa de Ejercicio Profesional Supervisado. Fue financiado por la misma y se desarrolló en Rabinal, Baja Verapaz, con la Asociación de Agricultores Qachuu Aloom, “Madre Tierra”.

El diagnóstico realizado fue sobre el trabajo de la Asociación en trece comunidades. Para su realización se entrevistaron a los socios que conforman Qachuu Aloom. En las comunidades, se realizaron visitas domiciliarias para conocer la realidad local. Este trabajo se realizó en un periodo de cinco semanas, logrando obtener la mayoría de datos de propia mano de los socios. La información fue complementada por el equipo técnico y de campo de Qachuu Aloom.

El objetivo del diagnóstico fue determinar las fortalezas de la Asociación, en el campo de trabajo, y las debilidades y aspectos que se deben mejorar desde el punto de vista de los socios que conforman Qachuu Aloom.

El aspecto importante a resaltar, es el apoyo directo que Qachuu Aloom brinda a los socios comunitarios, con la comercialización de la semilla criolla, producida en las comunidades.

Asimismo, la asistencia técnica que se les brinda es importante ya que es con metodología de campesino a campesino, y hay cierta familiaridad con los técnicos de campos, debido a que son personas de las propias comunidades.

Se recomienda tener en cuenta una mejor administración en la compra y venta de semillas, debido a que actualmente no se lleva un registro electrónico, solo de forma manual.

La fase de investigación, se realizó sobre el tema de manejo poscosecha de plantas medicinales. Es importante mencionar que Qachuu Aloom, también promueve los jardines o huertos medicinales, en donde los socios cultivan y manejan. De igual manera Qachuu Aloom, comercializa la producción de plantas medicinales, por medio de extractos, como infusiones en su mayoría para mitigar algunas enfermedades, y las promueve a nivel nacional.

El manejo inadecuado en el tema de secado de plantas medicinales, ha sido un factor importante que limita a la Asociación a no poder ofrecer un producto de calidad, debido a su corta vida.

En esta investigación se determinaron las fechas óptimas para el secado de catorce plantas medicinales y se recomendaron meses y cantidad de días, durante el año, con sus respectivas épocas climáticas.

Como parte de los servicios de EPS, se realizaron pruebas de germinación de las semillas que comercializa la asociación. Esta información no existía en Qachuu Aloom, y es un importante dato a tomar en cuenta cuando se comercializa las semillas, como respaldo para asegurar la calidad de la semilla que producen los socios en las comunidades.

Como resultado se observó que solo dos especies de semilla no superan el porcentaje ideal para el mercado. Pero esto no significa que no se pueda utilizar a nivel local.

De igual manera se implementó un vivero, en la comunidad Buena Vista, con 10,000 árboles forestales y frutales, para reforestar una fuente de agua de la comunidad.

Este es un modelo de organización comunitaria, en el que la comunidad se organizó y trabajó de una manera adecuada para que el vivero marchara bien. Se contó en todo momento del apoyo de las familias en la comunidad. Cabe mencionar también, que este es un proyecto piloto para la asociación, y dependiendo del resultado, se multiplicara este modelo de vivero, forestal y frutal, en otras comunidades de Rabinal.

Estas actividades se desarrollaron durante un periodo de diez meses, las cuales forman parte del ejercicio profesional supervisado, en la temporada de agosto de 2008 a mayo de 2009.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM, “MADRE TIERRA”, DEL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

1.1 Presentación

El municipio de Rabinal se ubica en el área denominada “puerta del corredor seco”, y según el informe de cartografía y análisis de la vulnerabilidad en la inseguridad alimentaria, elaborado por el MAGA en 2004. Rabinal se ubica en la categoría de municipios con vulnerabilidad alta. Como estrategia para apoyar la seguridad alimentaria, la asociación Qachuu Aloom, surge con una propuesta de desarrollo endógeno, con el objetivo de apoyar a familias de 13 comunidades del municipio de Rabinal, con proyectos productivos.

La metodología que emplea la organización, es la de campesino a campesino, que se resume en que grupos de agricultores compartan e intercambien sus experiencias sobre algún tema agrícola, valorando y conservando los conocimientos tradicionales de la comunidad.

Los componentes de trabajo de la asociación, se enfocan en la producción de huertos familiares de triple propósito, éstos son; autoconsumo, con lo que se apoya a la seguridad alimentaria familiar, producción de semillas, con el objetivo de conservar las semillas criollas de Rabinal; y la comercialización de semillas, que apoya directamente a la economía familiar.

El presente diagnóstico presenta una síntesis de los logros obtenidos a lo largo del trabajo de lo que hoy conforma la Asociación Qachuu Aloom. También resalta aspectos que pueden utilizarse para obtener un mayor análisis y entendimiento de la situación actual y los caminos que han llevado a ésta organización. Desde los inicios de la Asociación, se han logrado desarrollos notables en cuanto a la participación de sus miembros, cambios en prácticas agrícolas, y en el mismo tejido social.

A lo largo de este documento, se detallan y analizan los aspectos más relevantes para el buen funcionamiento y cumplimiento de los objetivos de Qachuu Aloom, asimismo se aportan ideas para fortalecer el trabajo que ya se realiza en las comunidades.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz está conformado por 4 Barrios, 2 Colonias, 14 Aldeas, 44 Caseríos, 14 Parajes, sus colindancias son: **Norte** con el municipio de Uspantán, El Quiché; **Sur** con los municipios de San Miguel Chicaj, El Chol y Granados, Baja Verapaz; **Este** con el municipio de San Miguel Chicaj, Baja Verapaz y al **Oeste** con los municipios de Cubulco y Granados, Baja Verapaz y el departamento de El Quiché. Se encuentra situado a 177 kilómetros de la Ciudad Capital vía El Rancho y Salamá el tipo de carretera es asfaltada en su totalidad CA-9. Además tiene comunicación con la ciudad capital por la ruta nacional No. 5, que une a los municipios de Granados, El Chol y Rabinal vía San Juan Sacatepéquez con una longitud de 125 kilómetros el tipo de carretera es mixta (asfalto y terracería) transitable en toda época del año.

Aldeas: Tiene el Municipio catorce aldeas, siendo estas: Concul, Chirrum, Chiticoy, Chitucán, Chateguá, Pachalum, Pichec, Raxjut, Río Negro, San Luis, San Rafael, Xebaj, Xococ, Las Vegas de Santo Domingo.

Caseríos: Buena Vista, Quebrada Onda, El Palmar, Toloxcoc, San Luis Repallal, Corralabaj, Los Catalanes, El Coyojá, Chichupac, Chiac, Chipacapox, Chuaracaná, Chuaperol, Chuainep o La Ceiba, Chuacotzij, Chuacimarrón, Chixím, El Sauce o El Limar, Guachipilín, Joya de Rámos, Nimacabaj, Patixlán, Panacal, Pacacjá, Pachicá, Pantulul, Plan de Las Tunas, Piedra de Cal, Paoj, Las Ventanas y Granadilla, Xesiguán, Las Delicias, Palimonix, Conculito, Cruz de Los Yaguales, Chipuerta, El Tablón, Pacaal, Plan de Sánchez, Chijón, Chisaliyá y Cumbre Del Durazno, Los Mangales, Paxorocón, Pacux y Plan de Godínez.

Fincas: Agua Caliente, Balas, Belejeyá, Buen Retiro, Buena Vista, Cabrera, Camalote, Concepción las Cuevas, Chuatuf, Dolores, El Cajón, el Conacaste, El Guayabo, El Naranja, El Palmar, El Pastor, El Rejón, Rodeito, El Ixchel, La Esperanza Reyes, La Esperanza Soto, La Estanzuela, La Montañita, La unión, La Tinta, Las Cuevas, Las Vegas de Cotón, La Mancuernas, Ojo de Agua, San Antonio, San Francisco, San José Suchicul, San José Saltán, San Juan, San Lorenzo, San Rafael, Santa Rosa.

Parajes: Balam-Abaj, Chitán, Chuitinamit, Chi-Ucuy, El Achiote, El Copal, El Mal Paso, El Zapote, Guilov, Los Cimientos, Quesentín, Rancho Bejuco, Sac-Cap, San Isidro Ch'utzac.

1.2.2 Condiciones Agrológicas (Unidades bioclimáticas)

- a. Altitud = 972 msnm
- b. Temperatura medio Anual = 24°C
- c. Clima = Semi – Cálido
- d. Precipitación Pluvial Anual = 700 mm
- e. Bosques = Coníferas, latí foliados, mixtos y arbustos

1.2.3. Fisiografía e hidrología.

A) Serie de suelos y clases agrológicas

El municipio de Rabinal está representado por las series de suelos y clases agrológicas siguientes:

CUADRO 1

Clasificación de los Suelos del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz

SIMBOLO	SERIE	TOTAL
Ac	Acasaguastlán	35.32
Chg	Chol	81.13
Chj	Chicaj	4.13
Mj	Marajuma	52.36
Slq	Salamá fase quebrada	16.44
Sn	Sholanimá	91.40
SV	Suelos de los valles	30.64
TOTAL RABINAL:		311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

B) Uso Potencial del Suelo

CUADRO 2

Capacidad de Uso de la Tierra

CLASE	APTITUD DE LA TIERRA	AREA (km ²)
III	Para uso moderado con cultivos limpios y actividades pecuarias, uso muy intensivo para bosques y cultivos desde semi-permanentes a permanentes. Pendiente de 13 – 18%	12.32
VII	De uso moderado para actividades de cultivos semi-permanentes a permanentes y bosques. Pendiente de 35 – 60%. En actividades forestales, debe prestarse atención al corte y arrastre de los árboles. Así mismo a las vías de saca.	288.56
VIII	Deben conservarse en su estado natural, debido a su interés ecológico o cultural, solo son zonas de refugio de la vida silvestre, protección de cuencas hidrográficas, investigación científica, turismo, recreación, educación. Aquí incluyen las tierras con pendientes mayores de 60%.	10.54
	TOTAL RABINAL:	311.42

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

C) Uso actuales de los Suelos.

El municipio de Rabinal, Baja Verapaz presenta el uso actual de los suelos, de la manera siguiente:

CUADRO 3

Uso Actual de los Suelos en Rabinal, Baja Verapaz

MUNICIPIO	CATEGORIA	AREA (km ²)
Rabinal	1.1 Centros Poblados	0.89
	2.1.1 Agricultura limpia anual	126.99
	3.1 Pastos naturales	47.35
	4.1 Latí foliadas	2.61
	4.2 Coníferas	101.22
	4.3 Mixto	4.76
	4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	24.73
	5.4 Embalses (reservorios)	1.49
	7.1 Área de Arena y / o Playa	1.39
TOTAL:		311.43

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA

D) Zonas de Vida

CUADRO 4

El municipio de Rabinal presenta las siguientes zonas de vida, las que se describen en el siguiente cuadro:

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ZONA	DESCRIPCIÓN DE ZONA DE VIDA	ÁREA (Km ²)
Baja Verapaz	Rabinal	Bh-MB	Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical.	4.90
		Bh-S(t)	Bosque húmedo Subtropical (templado).	191.10
		Bmh-S(f)	Bosque muy húmedo Subtropical (frío).	36.31
		Bs-S	Bosque seco Subtropical.	79.86
			TOTAL:	312.17

FUENTE: Unidad de Planificación Geográfica y Gestión del MAGA.

E) Cultivos principales

Rabinal es un municipio que tiene una economía de subsistencia, fundamentada en la agricultura, con especial énfasis en la producción de café, maní, maíz y frijol. Igualmente en la fruticultura y cítricos, como la granadilla y naranja Rabinal, ocupan un renglón importante dado que su producción es vendida en mercados locales y del CENMA. Así mismo dentro de la hortaliza los cultivos de loroco, tomate, ayote, papa, cebolla y en menor escala arveja china constituyen otro renglón importante la cual es vendida en mercados locales y

externos. El café es un cultivo de los aromáticos que genera algunos ingresos al comité de productores de la aldea Chichupac, ya que este está siendo procesado y presentado en bolsas de 1 lb, con el apoyo actual del proyecto CEIDEPAZ – FONAGRO.

En lo que se refiere a la producción pecuaria, según el IV Censo Agropecuario el ganado que se explota en cierta medida es el vacuno para la producción de 1,466 litros de leche y del cual se elabora el poco queso que se produce artesanalmente cuyo mercado es interno, y que en su mayoría es engordado y vendido en pie para el destace. La actividad porcina alcanza una producción de 370 cabezas para crianza, 523 cabezas para engorde y 273 cabezas para doble propósito. La producción avícola constituye una de las principales fuentes de consumo familiar, tanto en el área urbana y de una forma esporádica en el área rural, teniendo diferentes especies domésticas como: gallinas, patos, pavos, etc.

En cuanto a la producción forestal es de impacto los programas de reforestación, manejo de bosques naturales por compromisos de licencias forestales en una extensión de 954.98 Has. Distribuida entre los municipios de granados, El Chol y Cubulco.

1.2.3 Actividad de la Asociación

A) Fortalecimiento de liderazgo local

Se capacitó a socios de diferentes comunidades en temas referentes a la agricultura orgánica, posibilitando luego su incorporación al equipo de la Asociación. De esta manera las capacitaciones y la mayor parte del trabajo de la asociación se realiza en el idioma local, siguiendo las pautas culturales locales.

B) Inserción en el mercado nacional de semillas y productos locales

Mediante un programa de promoción de productos, se comercializa el excedente de la producción de los socios con organizaciones de base e instituciones internacionales.

C) Participación en espacios de incidencia

Incide en políticas alimentarias a nivel regional y nacional para la construcción de la soberanía alimentaria. Ejemplos de estos espacios son La Red Nacional por la Defensa de la Seguridad y Soberanía Alimentaria de Guatemala, (REDSSAG), y la Comisión de Seguridad Alimentaria en el Consejo de Desarrollo del municipio de Rabinal.

D) Representación de la asociación en eventos de agricultura y comercio

Desde el año 2006 la asociación, en tanto referente nacional de agricultura orgánica sostenible, ha obtenido una serie de becas para exponer sus avances a nivel nacional e internacional. Ejemplos de estos son el Encuentro Latinoamericano de Pequeños Productores de Agricultura Orgánica - Nicaragua, 2006; Antigua Guatemala, 2007; y Feria de Semillas Nativas y Criollas – Tecpán, 2006; Sololá, 2007.

1.2.4 Programas

A) Agricultura orgánica sostenible

Tiene como base trabajar por el rescate y conservación de las semillas criollas y nativas. Se realizan capacitaciones mensuales sobre temas como conservación de suelos, semillas, etc. También se efectúan visitas domiciliarias por técnicos y técnicas expertos en los temas para dar seguimiento al trabajo de los asociados.

B) Producción Pecuaria

Componente que trabaja por el rescate del consumo de aves criollas, propiciando su manejo mediante prácticas tradicionales como la elaboración de concentrados y medicamentos a base de plantas medicinales.

C) Comercialización

Fortalecimiento de la sostenibilidad de la asociación, al comercializar el excedente de la producción de sus asociados.

D) Becas

Programa dirigido a mujeres socias, e hijas de éstas, que carecen de los medios para continuar su educación a nivel básico y diversificado. Actualmente el programa cuenta con 8 becarias. Al adquirir la beca se comprometen a trabajar 3 días al mes en actividades varias de la asociación.

E) Banco de semillas

Espacio comunitario para la conservación, promoción, producción y mejoramiento de semillas locales nativas y/o criollas. Su propósito es asegurar la alimentación, promover la biodiversidad y la sostenibilidad de las comunidades. Un banco comunitario facilita la recolección y almacenamiento de semillas para el intercambio, compra y venta de las mismas.

F) Escuela de campo

Área de enseñanza-aprendizaje donde se experimentan técnicas de la producción agroecológica sostenible mediante giras, capacitaciones y la implementación de parcelas demostrativas. Cuenta con infraestructura adecuada para la optimización y conservación de los recursos locales.

G) Fondo revolving

Proyecto financiero que otorga pequeños préstamos a socios y socias para actividades pecuarias y agrícolas. Al devolverse el préstamo a la asociación, se utiliza para beneficiar a otro socio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- A.** Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la Asociación Qachuu Aloom, “Madre Tierra”, que permita conocer las fortalezas y debilidades de la misma, en el tema de producción de semillas.

1.3.2 Específicos

- A.** Determinar los factores que influyen en la producción artesanal de semillas.
- B.** Conocer el grado de apoyo de Qachuu Aloom, para sus asociados en materia de conocimiento y económico.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar de gabinete

Para llevar a cabo el diagnóstico de la Asociación Qachuu Aloom, se elaboró el plan de diagnóstico, y tomando en cuenta los objetivos que el presente documento busca responder, se diseñó una metodología de investigación acorde a estos y al tiempo disponible. De tal manera, se brindó prioridad a la realización de entrevistas in situ, con preguntas previamente establecidas, con la totalidad de los participantes de la Asociación. Asimismo se consultó material de documentación en todos los casos en que estos estuvieran disponibles. Por último, y de manera informal, se consultaron y cotejaron datos con los miembros del equipo de la Asociación, siempre que esto fuera apropiado.

1.4.2 Fase de campo

Para la fase de campo se realizaron vistas domiciliarias con todos los socios y socias de Qachuu Aloom, en las 12 comunidades de trabajo. Se contó con el apoyo de un promotor o técnico de Qachuu Aloom para las visitas.

1.4.3 Fase final de gabinete

A fin de cumplir con los objetivos recién descritos, este documento está dividido en secciones. En la primera se realiza una descripción de la población con la que trabaja la Asociación, proveyendo el contexto social en el que se enmarcan sus acciones. A esto le sigue una descripción de las características de las familias participantes. En tercer lugar, se examina la infraestructura con la que cuentan los asociados. Se busca así obtener una mayor comprensión de las características de las familias participantes, y comenzar a realizar algunos aspectos que facilitan/dificultan su participación. La cuarta sección examina, dentro del tema de la participación, la producción de los asociados, remitiéndose al primer objetivo de este documento. En términos más generales, la quinta parte se centra en las diferentes maneras en que participan los asociados en la Asociación, y los resultados de esta participación. A esto le sigue una descripción y análisis de la opinión misma de los asociados, en cuanto a lo que consideran ser los mayores beneficios de su participación. La conclusión, finalizando el documento, provee una síntesis del mismo, e ideas a seguir trabajando.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Caracterización demográfica

En esta sección se examinan las características demográficas con respecto a la población con que trabaja la Asociación. Cabe destacar que, si bien se cuenta con la totalidad de participantes de la Asociación conforme datos de técnicos en febrero 2007, en algunos casos, se carece de información pertinente a la antigüedad de participantes, cantidad de hijos, etc. Esto se debe a que no se pudo localizar a todos los participantes en sus hogares en el momento en que se habían planificado las visitas. Asimismo, es relevante notar que no hay datos estadísticos confiables con respecto a la población total del municipio de Rabinal. Partiendo de los diferentes datos recaudados en el análisis de material bibliográfico, se estableció un promedio de población de 42.000 habitantes en 58 comunidades rurales.

Actualmente, la Asociación cuenta con un total de 108 núcleos familiares participantes, y 3 escuelas en tres comunidades, logrando un total de 150 participantes. Las/os participantes provienen de un total de 12 comunidades ubicadas en tierra fría y tierra caliente.

Tierra fría: Chichupac, Xesiguán, Pahoj, El Sauce, El Tablón, Chuategua

Tierra caliente: Pachicá, Chiac, Panacal, Pichec, La Ceiba, Pacux

Las comunidades de tierra fría se caracterizan por su ubicación en la zona elevada del municipio de Rabinal, y por un clima fresco en el que puede llegar a haber escarcha. En esta área tiende a haber mayor abundancia de agua que en otras regiones del municipio. Las comunidades de tierra caliente se ubican en el valle del municipio, donde el terreno es considerablemente más plano. Al contrario de la tierra fría, en tierra caliente el clima es notablemente caluroso, aún de noche. La provisión de agua en esta zona es a menudo escasa.

De los 108 núcleos familiares participantes, 91 de ellos participan de manera activa, mientras que los restantes 17 tiene un vínculo muy débil con el trabajo de la Asociación, o sea que solo cuenta con huertos, y no llega a las capacitaciones pecuarias, o participa en

otras actividades de la asociación. En algunos casos, estos eran miembros activos en un momento y han dejado de participar por diferentes razones (falta de tiempo, conflictos internos en la comunidad, otros compromisos comendatarios, como haber sido elegido como COCODE, etc.)

Las escuelas que participan en el trabajo de la Asociación pertenecen a tres comunidades de tierra fría: El Tablón, Pahoj, y El Sauce. Las dos primeras son de nivel primario, mientras que la última es de nivel básico. En las tres escuelas la participación afecta a la totalidad de los estudiantes, aunque en las primarias no todos los alumnos participan directamente: participan activamente los alumnos de 5to y 6to grado (15 en total), que luego divulgan los conocimientos adquiridos y comparten los frutos del huerto con el resto de los alumnos y docentes. En el básico, los alumnos de los tres grados (45 en total) se turnan de manera organizada en el cuidado del huerto y en la participación en capacitaciones. Los alumnos que trabajan en los huertos de las tres escuelas también participan en las capacitaciones dictadas por la Asociación, y proveen mano de obra para el mantenimiento del centro demostrativo. El total de alumnos que entonces participan directamente en la Asociación es 60.

1.5.2 Descripción de núcleo familiar tipo

Las familias que participan en la Asociación comparten ciertas características: viven en zonas rurales de Rabinal, tienen cierto interés en técnicas agrosostenibles, participan de alguna manera en el trabajo de la Asociación (en huertos, venta de semillas, reuniones, talleres, producción de champú, etc.). La gran mayoría está compuesta por una mujer (participante clave), su esposo, e hijos.

Si bien todas viven en zonas rurales, algunas de ellas viven sobre la carretera, mientras otras están a un máximo de 1 hora de camino a pie de la carretera que llega a la comunidad. Todas las comunidades participantes están conectadas al pueblo de Rabinal mediante carreteras de ripio.

El trabajo de la Asociación se centra en las 12 comunidades mencionadas. La cantidad de participantes de cada comunidad varía ampliamente, al igual que la antigüedad de estos en la Asociación. En el Cuadro 5 se ilustra la cantidad de participantes por comunidad, y la antigüedad promedio de los participantes de cada comunidad. Se hace notar de esta manera que la mayoría de los participantes trabajan con la Asociación desde

hace un mínimo de 3 años (Chiac, Chichupac, Pacux, Pachicá, Panacal, Pichec, y Xesiguan). Asimismo existen 3 comunidades en las cuales la integración de los participantes a la Asociación es mayoritariamente reciente, menor a 1 año: Pahoj, El Sauce, El Tablón. Por último, la comunidad de La Ceiba, en tierra caliente, cuenta con miembros de 2 y 3 años de antigüedad, y otro que lleva menos de un año participando en la Asociación.

La división por género en los asociados activos favorece altamente al género femenino. De los 150 participantes de quienes se tiene datos de edad, 80 de estos son mujeres, lo que significa una representación del 77%¹. A su vez, el rango de edad más representado, tanto para las mujeres como para los hombres es el de los 30 a 50 años (36% de mujeres, y 60% de hombres). A este le sigue el de mayores de 50 años para ambos géneros (26% de mujeres, y 40% de hombres). El rango de edad con menor representación es el de participantes menores de 30 años (22.5% de mujeres y 0% de hombres). (Ver anexo).

La mayor parte de los participantes tienen hijos, cuyas edades varían entre recién nacidos y 45 años. La cantidad de hijos promedio por familia participante activa es 4. La mayor parte de las familias tienen hijos que aún viven en sus casas. Sólo tres participantes no tienen ya ningún hijo/a conviviendo en su hogar.

1.5.3 Infraestructura y huertos

Uno de los propósitos de las entrevistas a comunidades fue averiguar con mayor exactitud la infraestructura con que cuentan las participantes y que posibilita (o no) su trabajo en técnicas agrosostenibles. En esta sección se examina la disponibilidad de agua para riego de los huertos y el acceso a la tierra para estos, lo que lleva luego a un examen de los huertos en sí.

¹ Por esta razón, a lo largo de este documento se hace referencia a los y las participantes/asociados de Qachuu Aloom utilizando el término 'las participantes' o 'las asociadas'. Esto no indica que se esté hablando únicamente de las mujeres que participan, a menos que ése sea el contexto.

A) Disponibilidad de agua para riego

De las 111 casas o escuelas que se visitaron, 27 no cuentan con acceso a agua para riego durante todo el año. En estos casos, el agua no se encuentra disponible en los meses más secos del año, marzo y abril. En casos extremos, las familias no cuentan con agua de riego por una mayor cantidad de tiempo. Las comunidades más afectadas por la falta de agua son Chiac y La Ceiba (tierra caliente) y Chichupac y Chuategua (tierra fría). Las dos comunidades de tierra caliente con mayor cantidad de miembros (Panacal y Pichec) también cuentan con acceso altamente limitado al agua para riego. Sin embargo, en estas comunidades y, particularmente en Panacal, la mayoría de las familias poseen pozos de agua de los cuales jalan cubetas para riego (cuentan con 24 pozos en total). En todos estos casos, el agua se obtiene de los pozos al sumergir cubetas en el pozo, y jalándolas a mano.

El caso de Chiac es excepcional, en el sentido que el terreno altamente rocoso previene la construcción de pozos, ya que se encuentran rocas de gran tamaño que impiden la excavación más allá de los primeros metros. En el caso de Chichupac, existe una diferencia muy grande entre las familias cuyos terrenos cuentan con nacimientos de agua, y las que no. Las primeras no tienen ningún problema para acceder al agua de riego, ya que pueden direccionar el nacimiento hacia sus huertos mediante canaletas o mangueras. Por otro lado, las familias que no cuentan con nacimientos pueden en algunos casos acceder a los nacimientos de vecinos, familiares, etc. Pero el acceso al agua es limitado, ya que depende del permiso y uso de otras personas. En otros casos, estas familias sólo cuentan con mini-riegos administrados por el COCODE (Consejo Comunitario de Desarrollo), que se habilitan una vez por semana para cada familia, lo cual no es suficiente para mantener un huerto de hortalizas.

Se observó un caso en la comunidad de El Sauce en que una familia participante construyó un filtro de aguas grises con materiales disponibles en la comunidad y en el pueblo de Rabinal (llantas desechadas, arena, piedrín). La familia puede así utilizar el agua normalmente desechada que proviene de la pila (lavado de trastos, ropa) para el riego de hortalizas en un huerto cercano.

B) Acceso a tierra para huertos

A pesar de la abundancia de tierra en el municipio de Rabinal, existen familias en la zona rural que carecen de terrenos en que cultivar su milpa y hortalizas. En la mayoría de los casos, las participantes de la Asociación cuentan con una parcela lo suficientemente grande para un huerto de hortalizas en tablones. Aún en los casos en que esto no es posible, las participantes buscan otras maneras de conseguir tierra (mediante préstamos de un pedazo del terreno de familiares, o alquilando a vecinos, etc.). En las comunidades con mayor cantidad de participantes (Panacal y Pichec), también existen dos huertos comunitarios en los que alrededor de 10 mujeres comparten las labores y productos. Los huertos funcionan en los terrenos adyacentes a los huertos familiares de dos líderes comunitarias (en Panacal sólo en verano, ya que en invierno se utiliza para sembrar milpa). La participación en los huertos comunitarios no es tan elevada como en los huertos individuales. Sin embargo, parecen ser una herramienta excelente para motivar a participantes sin conocimientos de huertos para hortalizas. Mediante su participación en los huertos comunitarios, adquieren los conocimientos y técnicas necesarias que luego les permiten crear sus propios huertos, en los que tienen mayor autonomía sobre la producción.

En todas las casas que se visitaron, los huertos de hortalizas están en tablones, preferiblemente cercanos a la casa. Muchas casas demostraban creatividad en la disposición de plantas (en llantas en desuso, trastos rotos, toneles, etc.), sobre todo aquellas cuyas habitantes eran miembros muy activos de la Asociación. Sin embargo, en ninguna de las casas se observó este uso creativo del espacio para los huertos de hortalizas en sí, aún en hogares en que las participantes lamentaban no tener espacio para hacer un huerto. Por otro lado, sí se observan diferentes grados de creatividad en la elaboración de los huertos familiares inspirados en la naturaleza, cómo huertos en forma de hoja, o de caracol.

La cantidad de huertos activos en las 12 comunidades en que trabaja la Asociación es 124, lo que significa que un 83% de las participantes activas tiene un huerto familiar en el que trabajan. La comunidad de La Ceiba se hace notar por la cantidad de participantes provenientes de allí que no posee huertos. Se destaca en este caso que la lideresa de la comunidad, que en su momento tuvo un huerto comunitario en que participaba la mayor parte de familias asociadas, ya no participa en la Asociación.

En los casos de las participantes con mayor antigüedad, en las demás comunidades, se han ido incorporando mayores porciones de terreno, a medida que las participantes adquirían las habilidades necesarias para mantenerlos, notaban los beneficios de su trabajo y modificaban su rutina para poder brindarles la atención necesaria. En Pichec, una participante que comenzó al mero principio del trabajo de la Asociación, ha agrandado su

huerto hasta tener uno de los más amplios de los 124 existentes. Al comenzar en el 2003, contaban sólo con 3 pequeños tablones cercanos a su casa. Ahora cuenta con 25 tablones, en los que cultiva una variada gama de hortalizas y flores. (Ver anexos).

Huertos

Los 124 huertos existentes en la Asociación exponen características variadas en cuanto a su disposición, y tipos y niveles de producción. Los aspectos más similares incluyen una clara comprensión de las técnicas agrosostenibles de producción en todas sus fases (sembrado, mantenimiento, cosecha, conservación de productos). Todas las entrevistadas afirmaron claramente que no utilizan químicos en ningún momento en sus huertos de hortalizas. Sin embargo, emerge una dificultad en cuanto a la procedencia de las semillas en sí. Para garantizar que las semillas que siembran las participantes no sean híbridas, y estén libres de químicos, y también para limitar la cros-polinización entre semillas de este tipo y las híbridas, la Asociación requiere que sus participantes sólo cultiven las semillas que ésta brinda. Luego, cada participante cosecha y guarda sus semillas, sin tener que recurrir a la Asociación nuevamente. A su vez, las participantes a veces intercambian entre ellas semillas producidas mediante el préstamo inicial de la Asociación.

De los 150 huertos de la Asociación, 119 cuentan con aboneras en que se produce una cantidad suficiente de abono orgánico para los huertos pertinentes. El abono para los restantes 31 huertos proviene de broza y estiércol que se aplica directamente, o en limitados casos, de aboneras de familias/vecinos que también participan en la Asociación. Las participantes justifican el uso de abono orgánico por dos razones. Primeramente, se compara a menudo el costo del abono orgánico (que se remite al trabajo de la familia para buscar broza y estiércol a diario y día por medio) y el del abono químico, cuyo precio asciende a Q300 por costal, superando lo que muchas familias participantes pueden disponer en esta categoría. En segundo lugar, algunas familias se muestran muy

favorecidas por el uso de abono orgánico, indiciando que su uso brinda cosechas más abundantes y de mayor calidad que con el uso de abono químico. Una familia en Panacal, que cuenta con 5 años de antigüedad en la Asociación, no duda en afirmar que utilizan abono orgánico para su huerto y para su milpa ya que así se logran resultados en la producción que están fuera del alcance del abono químico.

Sin embargo, no abundan los casos en que las participantes utilizan abono orgánico para sus huertos y cosechas de milpa. Cabe destacar la intensidad de labor física requerida para lograr suficiente abono orgánico para un terreno de milpa, que suele abarcar una superficie más grande que la de los huertos de hortalizas. En muchos casos, las familias no cuentan con el tiempo y energía para lograr este objetivo, aún las más activas en la Asociación. En algunos casos, como el de José en El Sauce, se observa una planificación para gradualmente fortalecer su terreno con abono orgánico, a lo largo de varios años, dejando de utilizar de a poco el abono químico. Asimismo, cabe destacar que, los participantes que utilizan abono orgánico para su milpa, en 5 de estos casos los participantes son hombres, o tienen un alto nivel de participación en la Asociación junto a sus parejas. Visto que el trabajo en la milpa es una tarea que a menudo queda asignada socialmente al trabajo de los hombres, es relevante que cuando aumenta su participación en la Asociación, aumenta el uso de abono orgánico en la milpa.

En el uso de abono, se observó una característica particular en la aldea de Panacal. De las 19 participantes activas en esta comunidad, 6 de ellas utilizan el mismo terreno para el huerto de hortalizas y la producción de milpa, rotando cultivos (en invierno se siembra milpa y en verano, hortalizas).

Se destaca la relación con otros proyectos que influyen en las aldeas en que incide la Asociación, en relación al uso de semillas híbridas. De acuerdo a observaciones de participantes en El Sauce y Chichupac, la organización internacional Caritas ha recorrido estas dos comunidades durante el 2006, regalando paquetes de semillas híbridas. En los casos en que se aceptaron las donaciones, las participantes se rehusaron a sembrar las semillas, evitando así la cros-polinización con semillas nativas/criollas. Se resalta el grado

de conciencia de estas participantes en cuanto a la importancia de mantener sus huertos libres de semillas híbridas, para fomentar la creación de semillas nativas y criollas reflejando lo más posible la biodiversidad local.

1.5.4 Producción

De los 150 huertos activos que participan en la Asociación, 76 de estos producen semillas nativas y criollas que las participantes venden en la Asociación. Ciertas comunidades tienen una producción de semillas mucho más elevada que otras, y mismo en las participantes que producen semillas existen ciertas características notables.

De los 76 huertos que producen surplus de semilla para la venta, 41 provienen de tres comunidades: Panacal (18 huertos que producen surplus), Pichec (13 huertos que producen surplus) y Chiac (10 huertos que producen surplus). Estas tres comunidades tienen ciertos aspectos en común. Primeramente, las tres cuentan con una dirección y Chichupac, con 5 años de antigüedad, limita su participación en proyectos sociales a la Asociación. Así, estima el participante, le puede brindar toda la atención necesaria, lo que a su vez no le deja tiempo para participar en otros proyectos.

Está claro que la mayor participación es mediante el trabajo en huertos de hortalizas, es el caso de 83% de las participantes activas. Sin embargo, esta no es la única manera en que muchas participan. También hay otras participantes que no tienen huertos y participan de otras maneras. Algunos participantes enfocan sus esfuerzos en la modificación de su terreno de milpa para integrar técnicas agrosostenibles de producción (curvas a nivel, labranza mínima, etc.). En el caso de Carlos, de Chuategua, su participación en la Asociación se centra en este tipo de trabajo, particularmente en producción de milpa y abono verde, con resultados notables, (ver anexos).

Asimismo, algunos miembros han agregado a su producción sembrada de rosa de Jamaica. Esta es una particularidad muy limitada por lo pronto: sólo 3 participantes dedican parte de sus esfuerzos a esto, y en todos los casos lo hacen en combinación con otras formas de participación (huertos, etc.).

La mayoría de las participantes que tienen huerto producen en él semillas de amaranto. Sin embargo, algunos participantes le brindan preferencia a esta semilla, produciendo mayor cantidad para su venta en la Asociación. Por ejemplo, Paula en Panacal dedica aproximadamente un tercio de la tierra de su huerto al sembrado de amaranto .

Las participantes que se dedican a este tipo de producción, o aún en mayor escala, no ascienden a más de cinco. Nuevamente se observa que la producción en grandes cantidades, en el caso del amaranto, se relega mayormente al trabajo de hombres, y sobre todos los que están muy involucrados en la Asociación.

1.5.6 Fondos Revolventes

Los fondos revolventes consisten en pequeños préstamos que se otorgan a diferentes participantes para facilitar la realización de pequeños proyectos en sus casas o terrenos con el objetivo de mejorar su nivel de vida. Las sumas por lo pronto se hallan entre los Q400 y Q600. Quienes lo reciben asisten a capacitaciones para entender el mecanismo, y se comprometen a devolver una fracción mensualmente, y lograr saldar la deuda al cabo de un año. Este programa también comenzó en el año 2007. Debido a las reglas que regían en el momento de otorgar los fondos, estos sólo se utilizaron para comprar pollos o para realizar tanques de agua.

En el momento de las entrevistas (febrero 2007) se habían otorgado 21 fondos revolventes a participantes altamente activas en la Asociación. Los préstamos se otorgaron en todas las comunidades de tierra caliente, y a dos participantes en El Sauce (tierra fría). De los 21, 17 participantes pagan una vez por mes aproximadamente.

1.6 CONCLUSIONES

- A.** Qachuu Aloom, apoya de una forma directa a sus asociados y estos han ido adoptando nuevas técnicas ecológicas en cuanto a producción de hortalizas, siendo aún deficiente la producción de granos básicos.
- B.** Los factores que limitan la producción de semilla artesanal son: **1.** Acceso a tierra, en Rabinal la mayoría de agricultores cuenta con menos de media manzana de terreno; **2.** Agua, es una gran limitante en las comunidades, pero algunos han aprovechado técnicas para reciclar el agua por medio de filtros.
- C.** El grado de apoyo para los asociados es variable, la mayoría se beneficia por medio de capacitaciones, mientras que en el tema económico, ya que en materia de capacitaciones, la participación es alta, y en el tema económico, varía de acuerdo a la capacidad, tanto económica, y de trabajo del asociado, en producir determinada cantidad de semilla, que a su vez significa ingresos económicos.

1.7 RECOMENDACIONES

- A.** Para contribuir a mejorar el control de calidad de semillas, se recomienda realizar un control y estandarizar calidades de semilla, que adquiere la asociación.
- B.** Realizar mayor monitoreo en el campo en época de floración de las plantas para producción de semilla.
- C.** Implementar un control digital en cuanto a compra y venta de semilla se refiere.

1.8 BIBLIOGRAFÍA

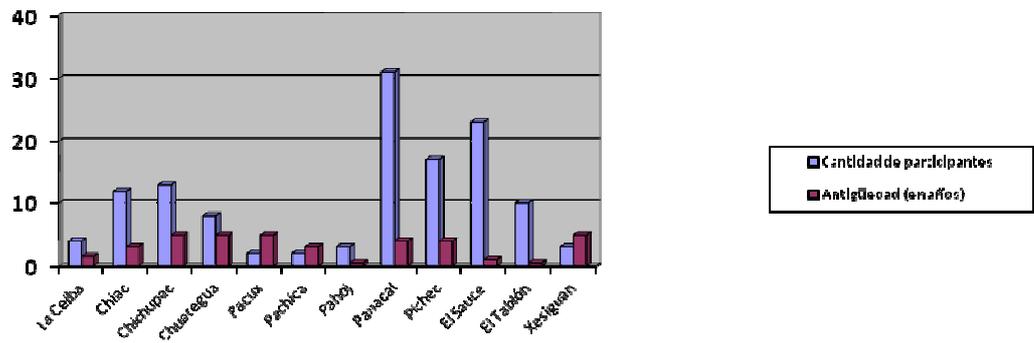
1. Fernández R, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 70 p.
2. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo poblacional y VI de habitación. Guatemala. 1CD.
3. López Flores, HL. 1991. Diagnóstico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*, Osbeck), municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 62 p.
4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas digitales de la república de Guatemala, a escala 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
5. _____. 2006. Caracterización municipal vinculada al sector agrícola, Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 1 CD.

2.12

ANEXOS

CUADRO 5

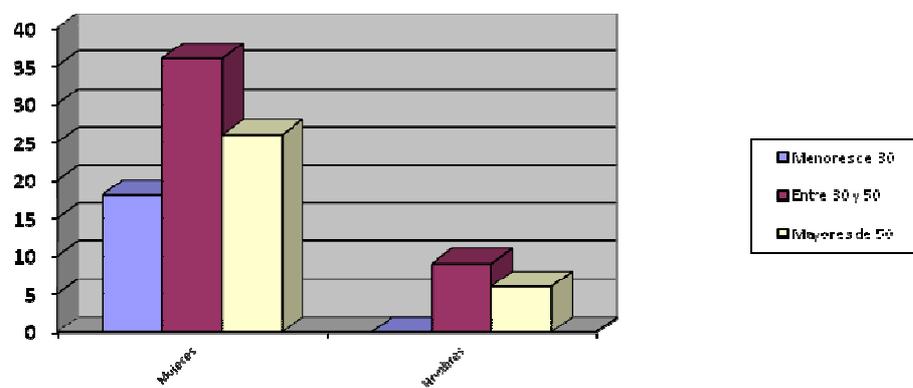
Distribución de participantes activos en Asociación conforme comunidad de precedencia y antigüedad promedio de miembros de cada comunidad



Fuente: elaboración propia

CUADRO 6

Representación de participantes por género y edades



Fuente: elaboración propia



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL SECADO DE 14 ESPECIES COMERCIALES DE PLANTAS MEDICINALES, PARA LA ASOCIACIÓN QACHUU ALOOM (MADRE TIERRA) EN EL MUNICIPIO DE RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

ASSESSMENT OF THE DRYING OF 14 SPECIES OF COMMERCIAL PLANTS FOR THE ASSOCIATION QACHUU ALOOM (MOTHER EARTH) IN THE MUNICIPALITY OF RABINAL, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

En Guatemala, a lo largo de su historia, la utilización de plantas para distintos fines, ha sido parte importante de sus culturas. Su uso está presente tanto en la dieta alimentaria, como en la medicina tradicional, y es este último uso, el que cobra importancia en los últimos años, debido a factores, que van desde lo económico, cultural y hasta la efectividad de las mismas. Este factor ha hecho que no desaparezca la tradición de utilizar plantas para curar en las distintas comunidades rurales de Guatemala. Muestra que la medicina tradicional encontró un sitio preponderante debido a la cosmovisión de la población indígena acerca de la naturaleza. Cabe mencionar que las plantas medicinales, no reemplaza medicamentos químicos, desarrollados especialmente, pero son un recomendable tratamiento paralelo, y de prevención. En todo caso siempre es aceptable informarse de las contraindicaciones que puede tener alguna planta.

Actualmente la Asociación Qachuu Aloom (Madre Tierra), del municipio de Rabinal, Baja Verapaz, entre sus diversas actividades, implementa los huertos o jardines de plantas medicinales, en 13 comunidades. El objetivo de estos huertos es contribuir a que las familias cuenten con plantas que en determinado caso, puedan utilizar para prevenir y curar algunas dolencias comunes. En corto plazo este tipo de huertos ha llegado a tener aceptación en las comunidades, debido a que existe un conocimiento sobre la eficiencia de las mismas. Por motivos ajenos como el conflicto armado que afectó a estas comunidades, dejaron de utilizarse. El manejo agronómico, que se les da a los huertos, aún es deficiente, pero existe la apertura para mejorar este aspecto, a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas.

El manejo post cosecha, que ha implementado la asociación, no es adecuado, por varios motivos, por ejemplo, no cuentan con una metodología apropiada, que se adecúe a las condiciones climáticas del lugar, especialmente en el secado. Se cuenta con una secadora solar, pero no se manejan factores como temperatura y humedad, aspectos importantes para lograr un secado adecuado de las plantas. El secado, es el paso principal para lograr un producto de óptima calidad, ya que de éste depende que la droga vegetal esté en condiciones de comercializarse, consumirse, o almacenarse. (Martínez, Cáceres y García, 2004). Partiendo de este antecedente, que además le ha significado pérdidas económicas a la asociación, se evaluaron 14 especies de plantas medicinales. Se tomaron en cuenta parámetros comerciales, que tienen mayor demanda para la asociación. El objetivo fue determinar la dinámica del secado de éstas especies medicinales, bajo condiciones de secador solar, dadas las condiciones climáticas del municipio, y contribuir para garantizar en alguna medida que éstas mantengan sus propiedades medicinales.

El presente, es un estudio descriptivo, y se desarrolló en tres épocas distintas del año, (junio, agosto y noviembre) y se realizó en la escuela de campo de la asociación. Esta escuela se ubica en la colonia Pacux, del Municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Cabe mencionar que la escuela de campo, cuenta con un secador solar, utilizado en este estudio. De igual manera, las especies evaluadas no difieren en el órgano o parte de la planta que se utiliza, por lo que el manejo es diferente para cada una de ellas. Se tomaron datos de temperatura, humedad y dirección del viento, dentro y fuera de la secadora, para llevar un registro de cada una de las especies.

El presente estudio buscó contribuir a lograr que los productos que elabora la asociación Qachuu Aloom tengan la calidad que requiere el mercado, a través de un adecuado secado y manejo pos cosecha; y con estas acciones, disminuir, las pérdidas económicas, ocasionadas. Simultáneamente a este estudio, se elaboró un Manual de Buenas Prácticas Agrícolas, para el manejo de plantas medicinales, para uso de los asociados, y se implementaron capacitaciones y así fortaleció a las Asociación Qachuu Aloom.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.2.2 PLANTAS MEDICINALES

Son todas aquellas plantas que contienen, en alguno de sus órganos, principios activos, los cuales, administrados en dosis suficientes, producen efectos curativos en las enfermedades de los hombres y de los animales en general. Se calcula en unas 260.000 las especies de plantas que se conocen en la actualidad, de las que el 10% se pueden considerar medicinales, es decir, se encuentran recogidas en los tratados médicos de fitoterapia, modernos y de épocas pasadas, por presentar algún uso. Evidentemente, sobre todo en las regiones ecuatoriales, la proporción de especies medicinales puede variar sensiblemente de este porcentaje, ya que ni siquiera se conoce la totalidad de la flora. (Cáceres, A. 1999).

2.2.3 PRINCIPIOS ACTIVOS

Los principios activos de las plantas pueden ser sustancias simples (como alcaloides) o bien mezclas complejas (resinas, aceites esenciales, etc.). Los compuestos más comunes son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar), que pueden ser glucósidos, galactósidos, etc. El primer heterósido que se descubrió fue la salicina (extraído de *Salix alba*). Otros componentes activos de las plantas son alcaloides, lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, aceites esenciales, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.

2.2.4 MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

Las plantas medicinales pertenecen a distintas especies y familias botánicas, que obedecen a variadas condiciones ambientales. Además, se utilizan diferentes órganos, que pueden ser raíces, hojas, tallos, corteza, flores, semillas u otros. A pesar de la heterogeneidad propia de este grupo, todas se caracterizan por poseer algún compuesto o grupos de compuestos con actividad terapéutica. Con el fin de garantizar la calidad, se recomienda establecer un sistema de control que comience con el cultivo, implementando buenas prácticas agrícolas, y en el manejo postcosecha, para lograr una materia prima de calidad. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

A) Cosecha

Para obtener una buena calidad en el producto final, el manejo cuidadoso del material vegetal durante la cosecha es un factor fundamental, independientemente de si se trata de cosecha manual o mecanizada. Durante el proceso de recolección es de suma importancia evitar todo tipo de daño mecánico. Una tijera sin filo puede afectar la calidad porque los tejidos se dañan al ser presionados con fuerza y se inician procesos enzimáticos de descomposición. En todo momento durante la cosecha es importante cuidar la higiene y evitar que se ensucie o contamine el material vegetal, así como utilizar utensilios por cada especie, como tijeras, navajas, etc. (Martínez, Cáceres y García, 2004)

Además se deben de tomar en cuenta factores como:

- 1) Preparar un lugar de lavado, secado y almacenamiento.
- 2) Cosechar solo el órgano que interesa, en la época, lugar y hora adecuados.
- 3) Seleccionar material sano para cosechar.

B) Postcosecha

Del manejo postcosecha dependerá que el material vegetal conserve sus características físicas, químicas, organolépticas, biológicas y farmacológicas, etc. Una vez cortada la planta, los tejidos vegetales están sometidos a estrés y los procesos fisiológicos, tales como la respiración, senescencia y transpiración continúan. Factores ambientales, como las altas temperaturas, la humedad, la contaminación microbiana y los daños mecánicos, favorecen la descomposición e inducen rápidamente cambios en la calidad del producto. Los efectos negativos de la respiración en postcosecha de plantas medicinales se relacionan con la descomposición de sustancias químicas. Se indica que al aumentar la temperatura diez grados, la respiración se duplica, al igual que otros procesos químicos y fisiológicos. Por ésta razón, es de suma importancia bajar el calor de campo a la brevedad, mantener el producto cosechado en condiciones frescas, aireadas y evitar la exposición directa al sol. Durante la transpiración los tejidos vegetales pierden agua. Este proceso se incrementa con el calentamiento del producto, provocando la marchites de las plantas y afectando el contenido de principios activos. La humedad favorece la respiración y el desarrollo de microorganismos, induciendo los procesos de pudrición.

2.2.5 IMPORTANCIA DEL SECADO.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La razón más importante por la que se secan las plantas medicinales y otras plantas, es su conservación; por este método se promueve el mantenimiento de los componentes del vegetal fresco y se evita la proliferación de microorganismos.

El exceso de humedad contenida por los materiales puede eliminarse por métodos mecánicos (sedimentación, filtración, centrifugación). Sin embargo, la eliminación más completa de la humedad se obtiene por evaporación y eliminación de los vapores formados, es decir, mediante secado térmico, ya sea empleando una corriente gaseosa o sin la ayuda del gas para extraer el vapor.

2.2.5.1 Factores que Intervienen en el Proceso de Secado.

A) Temperatura del aire.

Según la temperatura juega un papel importante en el proceso de secado, ya conforme se incrementa su valor, se acelera la eliminación de humedad dentro de los límites posibles, es importante conocer que la temperatura dentro del secador no debe de ser mayor a 40 °C.

Durante el proceso de secado, se origina un gradiente de temperatura con respecto al espesor del material, mismo que tiende a disminuir conforme se reduce el contenido de humedad.

B) Humedad relativa.

La humedad relativa se define como la razón de la presión de vapor de agua presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua a la misma temperatura, generalmente, se expresa en porcentaje, a medida que se incrementa la temperatura del aire aumenta su capacidad de absorción de humedad, y viceversa.

Cuando el aire contiene su máxima capacidad, se dice que se trata de un aire completamente saturado y por lo tanto incapaz de absorber más humedad, por el contrario un aire no saturado tiene la posibilidad de absorber una cantidad determinada de humedad hasta lograr su saturación.

C) Velocidad del viento.

La velocidad del aire dentro del secador tiene como funciones principales, en el primer lugar, transmitir la energía requerida para calentar el agua contenida en el material facilitando su evaporación y en segundo lugar, transportar la humedad saliente del material.

2.2.5.2 Secado y su relación con la calidad en la producción.

Un buen secado permite lograr un adecuado control de los siguientes aspectos valorados por los mercados consumidores:

- Producto homogéneo y de buen color
- Evitar cambios de color y ennegrecimiento

- Minimizar problemas por lluvia o rocío durante la post cosecha
- Conservación de las esencias y sustancias antioxidantes

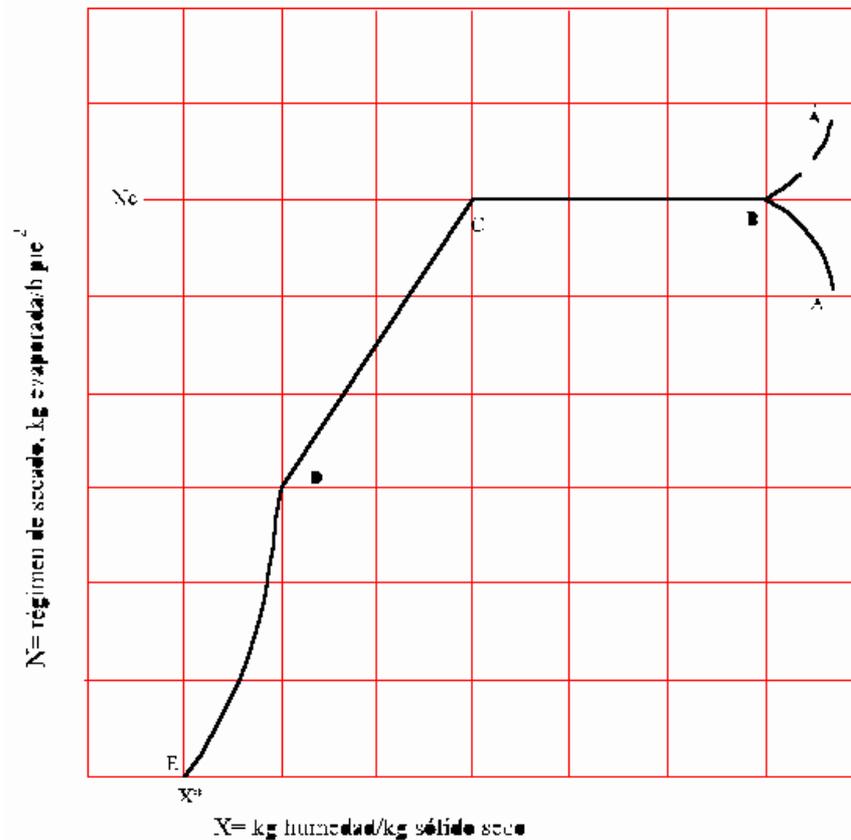
2.2.5.3 Curva de Secado y de Velocidad de Secado

La curva de secado se obtiene al graficar el contenido de humedad del producto en función del tiempo. También se puede representar la velocidad de secado en función del contenido de humedad del producto. Éstas curvas dependen tanto de las características del material (contenido de humedad, tamaño y naturaleza) como de las condiciones en que se realice al proceso (temperatura, humedad relativa y velocidad del aire) (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

El proceso de deshidratación se puede dividir en varias etapas, fases y periodos:

CUADRO 7

Curva y velocidad del secado



Fuente: www.monografias.com/trabajos15/operaciónsecado/operacionsecado.shtml

1. Primera fase o periodo de velocidad variable o de adaptación o estabilización: en ésta etapa, la temperatura del sólido se ajusta hasta alcanzar un estado estacionario, que corresponde a la temperatura de bulbo húmedo. Con frecuencia ésta fase constituye una proporción despreciable del proceso de deshidratación, pero en algunos casos puede ser significativa (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).
2. Segunda fase o periodo de velocidad constante: representa la remoción del agua no ligada del producto. El agua se comporta como si el sólido no estuviese presente y la velocidad con que fluye hacia la superficie del producto es igual a la velocidad con que se evapora desde la superficie

hacia el fluido. La temperatura del sólido es igual a la temperatura del bulbo húmedo del aire y el periodo termina cuando el sólido alcanza el contenido crítico de humedad (X_c). La velocidad de secado durante este periodo ésta limitada por la transferencia de calor a través de la capa limite (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

3. Tercera fase o periodo de velocidad decreciente: ésta fase comienza en X_c , cuando la superficie del producto no recibe más agua libre. La presión parcial de vapor de agua en la superficie del producto disminuye progresivamente y, en consecuencia, la velocidad de secado también disminuye. El número y tipo de periodos decrecientes están determinados básicamente por los mecanismos de retención y los movimientos del agua al interior del sólido. El hecho de que al final del secado la temperatura del sólido aumente hasta aproximarse a la de lo aire determina que la temperatura del aire debe moderarse para evitar que se deteriore la calidad del producto (Ministerio de Agricultura de Chile, 2003).

La cantidad de agua a extraer no debe superar un cierto límite, pues la planta no debe presentarse reseca ni quebradiza. En general, los mercados han establecido los límites de la humedad comercialmente aceptable.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El valle de Rabinal se encuentra en el municipio del mismo nombre del departamento de Baja Verapaz, colinda al norte con Uspantán (Quiche.); al este con San Miguel Chicaj (Baja Verapaz); al sur con El Chol, Granados y Salamá (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (Baja Verapaz); al oeste con Cubulco (B. V.). (Fernández, 1978).

La cabecera está en el valle de Urrám, sierra de Chuacús, Baja Verapaz, al sur del río Sajcap, al norte del río San Rafael. Por la ruta nacional 5 rumbo este-noreste y de su km. 111.67 en la cabecera, unos 24 km. a la cab. San Miguel Chicaj. De allí al este 10 km. a la cab. Deptal. Salamá. (Instituto Geográfico Nacional, I.G.N.)

Se encuentra rodeado de montañas de pequeña altura, por el lado este y norte, las montañas son casi áridas, y se cubren de vegetación únicamente durante la época de lluvia o invierno manifestándose dos épocas bien marcadas, época seca y época lluviosa.

Geográficamente se encuentra situado a los 15° 05' 30'' latitud norte y 90° 26' 50'' longitud oeste según el meridiano de Greenwich y a una altura de 972.69 msnm. (López, 1991).

Según la clasificación de Thornthwaite, el clima de ésta región es semi-cálido, con invierno benigno y seco, con vegetación natural caracterizado de

pastizal. Según la caracterización de Holdridge sitúa a ésta zona dentro de Bosque seco subtropical (bs-s).

La precipitación media anual es de 628.4 Mm., con un total de 118 días de lluvia, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los más lluviosos del año y los restantes de escasa precipitación.

La temperatura máxima promedio anual es de 30.2°C, la media promedio anual es de 22.4°C y la mínima promedio anual es de 14.5°C, siendo los meses más fríos, diciembre y enero, y los meses más cálidos marzo y abril. (López, 1991)

2.3.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LAS ESPECIES EVALUADAS

A) Albahaca (*Ocimum basilicum* L.)

Es una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, es considerada insustituible por un gourmet. Tiene un gusto dulce, es fragante y parece que es más fuerte cuando, en verano, el sol aumenta su intensidad. Las hojas más perfumadas son aquellas que se recogen poco antes de la floración, ya que contienen una mayor cantidad de sustancias oleosas que determinan su aroma; sus hojas más viejas tienden a tener un sabor más picante.

Se trata de una planta herbácea, de la familia de las Labiate; tiene un tronco erecto, alcanza una altura de 30-60 cm. Con hojas opuestas, de color verde intenso en el lado superior y verde-gris en el inferior. Las flores son pequeñas, de color blanco. Es una planta anual, las hojas nuevas son las más

perfumadas y sus hojas deberían ser usadas cuando la planta tiene una altura de 20 cm. La albahaca crece bien en terrenos simples, bien asoleados y bien regados.

De la albahaca se usan sólo las hojas, frescas o secas. Las hojas frescas se usan enteras o picadas finas. Gracias a su sabor fresco es adapta para la preparación de platos a base de huevos, como las tortillas y los huevos revueltos; es excelente para los pescados, en particular para el salmonete y las langostas; con las verduras como las berenjenas, zapallos italianos, pimentones y tomates. Las hojas secas, en cambio, se pueden usar para la preparación de jugos, estofados y sopas, pues han perdido su aroma característico predominando el de la menta, son un poco amargas.

B) Romero (*Rosmarinus officinalis* L.)

Este arbusto aromático, que puede llegar a alcanzar los dos metros de altura, mantiene su color verde durante todo el año.

La esencia se compone, entre otros muchos elementos, de alcanfor, que le confiere acción tónica, por lo que se puede emplear en casos de alopecia al estimular el cuero cabelludo y favorecer al mismo tiempo el crecimiento del cabello. La sumidad florida contiene ácido caféico y rosmarínico, y por tanto resulta muy apropiado en tratamientos de disquinesias biliares, ya que produce la formación de la bilis y su expulsión.

Además contiene flavonoides con actividad espasmolítica, y por eso es muy útil para tratar espasmos gastrointestinales, amenorreas y dismenorreas, a la vez que tiene un leve efecto diurético. La esencia debe emplearse con precaución, ya que a nivel tópico puede producir enrojecimiento e irritación

dérmica; nunca debe administrarse por vía oral pues puede acarrear graves consecuencias a nivel renal.

Su uso está contraindicado en casos de dermatosis, embarazo, prostatitis y gastroenteritis. Por vía interna, para el tratamiento de trastornos digestivos, particularmente debidos a deficiencias hepatobiliares. Por vía externa, se utiliza en forma de aceites, pomadas o alcohol de romero, como coadyuvante en el tratamiento de enfermedades reumáticas y alteraciones circulatorias periféricas. También, para favorecer la cicatrización de heridas y como antiséptico suave.

C) Cardo mariano (*Silybum marianum* L.)

Planta bianual de gran tamaño que llega hasta los 2 m de altura con grandes capítulos rojo purpúreo solitario, característico por sus brácteas en forma de grandes pinchos curvados, acabados en una fuerte espina. Hojas grandes con manchas de color blanco en su superficie, lobulados y con contorno espinoso.

Crece al lado de los caminos y de las carreteras. En las tierras secas sin cultivar, durante los meses de abril a julio.

Se utiliza normalmente para combatir la baja presión sanguínea, utilizando los frutos, además para curar la congestión del hígado. Ésta planta es muy interesante ya que se utilizan distintas partes de ella, que va desde las raíces, tallos, hojas, hasta el fruto.

D) Te de limón (*Cymbopogon citratus* DC.)

Planta herbácea denominada popularmente como zacate, mide de 60 a 120 cm. de altura. Sus hojas son alargadas como listones y despiden agradable aroma si se estrujan. Las flores están agrupadas en espigas y se doblan como las hojas. Está presente en climas cálido, semicálido y templado. Vive asociada a la selva tropical caducifolia subcaducifolia y perennifolia; matorral xerófilo, bosques espinoso, mesófilo de montaña, de encino y pino

La gente emplea principalmente ésta planta en casos de dolor de estómago. También se le atribuyen propiedades para aliviar el vómito, la mala digestión y la diarrea. El tratamiento en estos casos consiste en tomar la infusión de las hojas por vía oral. Además, el llamado "Té de Limón" o "Zacate Limón" da excelentes resultados para tratar la tos, gripa, dolor de cabeza, fiebre, nervios y colesterol. Se dice que ésta planta que se encuentra en gran parte del territorio mexicano, tiene la propiedad de actuar como antiespasmódico, antipalúdico, diaforético y estimulante.

E) Milenrama (*Achillea millefolium* L.)

Planta herbácea cuyo ciclo vital cubre más de un año, ya que de su raíz - convertida en rizoma- parten varios tallos que se elevan erguidos sobre el terreno, sobrepasando a veces los cuarenta centímetros de altura cuando las condiciones de desarrollo de ésta planta son las idóneas para su perfecto crecimiento. Los tallos se presentan cubiertos por una serie de pelillos que los recubren en casi su totalidad, confiriéndoles unas tonalidades blanquecinas algo rojizas.

En las primeras etapas de crecimiento son tallos más bien rollizos y con posterioridad adquieren una consistencia más robusta. Las hojas son laminares y presentan unas dentaciones muy profundas.

F) Eneldo (*Anethum graveolens* L.)

Es una planta anual, herbácea, de 25-50 centímetros, glauca, glabra, con raíz pivotante y olor fétido. El tallo es frágil, estriado y hueco. Las hojas son tritetrapiinnatisectas, finamente divididas en lacinias filiformes y mucronadas, las superiores sésiles, sobre una vaina más corta que el limbo. Las flores, amarillas, aparecen agrupadas en umbelas de 15-30 radios, desiguales, con el involucro y el involucelo nulos, es decir, sin brácteas ni bractéolas. Cáliz ausente. Pétalos amarillos, enteros oblongos, suborbiculares, con el ápice curvado hacia dentro. Los frutos, de 5-6 milímetros, son oval-elípticos, fuertemente comprimidos por el dorso, de color marrón oscuro, rodeados de un ala clara. Mericarpos con cinco costillas, las tres dorsales salientes, filiformes, carenadas, y las dos laterales dilatadas en un ala plana. Semilla con la cara comisural plana. Tienen un olor intenso, agradable y semejante al de la alcaravea; si se mastican tienen un sabor aromático y picante.

Todas las partes de la planta de eneldo contienen aceite esencial. La acumulación de este aceite en las diferentes partes de la planta cambia significativamente tanto en cantidad como en calidad durante el período vegetativo.

El período vegetativo de la planta es corto. Dependiendo de las condiciones ambientales, se requieren entre 100-120 días para que los frutos maduren y pueda obtenerse su semilla. Escoger un adecuado momento de recolección así como un correcto almacenado de las semillas conserva su capacidad germinativa durante 2 ó 3 años.

La temperatura óptima para la germinación de las semillas es de 8-10° C y el período de brotación de las plántulas dura unos 10-17 días. El comienzo del crecimiento de los tallos se espera entre los 35-40 días después de la germinación-brote. Dependiendo de las condiciones climáticas, la planta alcanzará la plena floración unos 50-70 días después de la aparición de los cotiledones.

Bajo condiciones frías y lluviosas el período hasta alcanzar la floración se prolonga más y la adherencia de las semillas es mala. Como media serán necesarios unos 40-45 días desde el inicio de la floración para que las semillas maduren en las umbelas principales. Además, el cultivo madura desigualmente y las semillas maduras se caen de la planta (de las umbelas) muy fácilmente.

G) Salvia sija (*Lippia alba* N.E.)

Sin lugar a dudas una de las plantas aromáticas y medicinales que más cautiva a muchas personas por su característico aroma que desprende muy similar al limón, por la belleza de sus hojas y la forma en que se propaga y crece en forma de arbusto. Además son muchas las utilidades que podemos encontrar en la hierba luisa: infusiones, licores, perfumería, etc.

H) Ruda (*Ruta chalepensis* L.)

Es una planta que puede vivir varios años, debido a ésta longevidad se puede volver leñosa en el tallo. Alcanza alturas de entre dos a cuatro palmos y tiene las hojas de un verde claro. Las flores forman ramilletes y tienen entre cinco y cuatro pétalos, siendo de un color amarillo vivaz. El fruto es una especie de cápsula con cinco lóbulos. La planta entera tiene un aroma característico difícil de

confundir con otros. El sabor de las hojas es ligeramente picante pero éste queda enmascarado por el intenso aroma que despide.

En cualquier caso se debe emplear de ésta planta las hojas frescas (recién cortadas) las secas son un pobre sustituto. La ruda es una planta con gran contenido de vitamina C y por ésta razón se considera antiescorbútica (no es tan apropiada como la del limón). Se suele emplear en infusión como emenagoga, es decir para provocar la menstruación o para detenerla. Se debe usar una pequeña cantidad de ésta planta ya que es tóxica, un gramo por taza y máximo de dos tazas por día.

I) Llantén (*Plantago major* L.)

Los llantenes son plantas herbáceas pertenecientes a la familia botánica de las Plantagináceas. Tienen una distribución cosmopolita siendo especialmente abundantes en las regiones templadas. En la Comunidad Valenciana se encuentran presentes 16 especies, la mayor parte de las cuales son propias de pastizales, terrenos baldíos y suelos pisoteados algo nitrificados. Como especies más frecuentes se pueden destacar: *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Plantago coronopus* y el *Plantago afra*, siendo este último conocido comúnmente como zaragatona y del cual se extrae un mucílago muy empleado como remedio natural. Planta herbácea, anuales o perennes. Muchas especies carecen de tallo. De hojas habitualmente dispuestas en roseta basal. De ovaladas a lineares según la especie. Sus flores son hermafroditas. Poco aparentes y agrupadas en espigas o cabezuelas, generalmente al final de largos tallos carentes de hojas y sin ramificar. Cáliz soldado en la base con cuatro sépalos verdes y corola tubular con cuatro lóbulos. Los estambres son también número de cuatro y sobresalen de la corola.

J) Orozuz (*Lippia dulcis* Trev.)

Planta que no suele sobrepasar los dos metros de altura. Hojas opuestas, ovales, dentadas. Inflorescencia en corimbos. Existen numerosas variedades según el color de sus flores y también teniendo en cuenta su porte. Se adaptan a todo tipo de suelos si son sanos. Resisten muy bien la sequía y a exposición de pleno sol, se pueden podar fuertemente, es tolerante a enfermedades. Se reproduce por semillas o mejor por estaquillas en los meses de febrero y marzo.

K) Ajenjo (*Artemisia absinthium* L.)

Planta dedicada por los antiguos griegos a Artemisa (Diana, para los romanos), diosa de la fecundidad. Sin duda que para ello influyó su notable efecto sobre el útero. Ahora bien, lo que más ha contribuido a su difusión en los últimos tiempos, ha sido sin duda su virtud aperitiva y estomacal. El vermut es un licor a base de ajenjo, pues Wermuth es precisamente el nombre en alemán de ésta planta. En el siglo pasado, cuando todavía se empleaban muchos remedios de forma empírica, sin un conocimiento de sus verdaderos efectos, se pensó que el estimulante licor de ajenjo, obtenido por maceración en alcohol, era una panacea. Hasta tal punto se abuso de él, especialmente en Francia, que se produjeron graves intoxicaciones agudas y crónicas, e incluso muertes, como la del poeta francés Verlaine.

Propio de lugares montañosos del sur de Europa. Abunda en cunetas y terrenos secos. En otros tiempos era cultivado. Descripción: Planta vivaz, de la familia de las Compuestas, de 40 a 80 cm. de altura, toda ella recubierta de un fino vello que le da un aspecto plateado. Las flores, amarillas, se agrupan en cabezuelas. Partes utilizadas: las hojas y las cabezuelas florales.

L) Chicoria (*Cichorium intybus* L.)

Ésta planta de atractivas flores azules está ampliamente distribuida por Europa, Asia y África, donde es fácil encontrarla en los bordes de las carreteras y sitios con poca humedad. La parte más empleada en fitoterapia es la raíz, que se utiliza para hacer infusiones y las hojas tiernas se pueden incluir en las ensaladas. La chicoria fue en los tiempos de escasez un agradable sustituto del café, debido sobre todo a su menor coste económico. Para elaborar este sucedáneo se recolecta la raíz, se deja secar y posteriormente se tuesta y se reduce a polvo, obteniendo un producto de aroma suave y con la ventaja de que no contiene cafeína. La chicoria contiene en su composición sustancias amargas como la intibina y la lactulopirina, una cantidad importante de inulina (hidrato de carbono), y también taninos, ácido clorogénico e isoclorogénico.

La inulina le confiere una acción ligeramente aperitiva que puede ser beneficiosa en caso de pérdida de apetito o anorexia si se toma antes de las comidas. Las sustancias amargas tienen la propiedad de aumentar la producción de bilis y favorecer su evacuación de la vesícula biliar (efecto colerético y colagogo), por lo que resulta adecuada para consumir en caso de dispepsia o malas digestiones y disfunciones del hígado y la vesícula biliar. Tiene un suave efecto diurético que puede ser útil para las personas que padecen hipertensión, gota o artritis y como complemento en las dietas de adelgazamiento.

M) Orégano (*Lippia graveolens* HBK.)

Arbusto delgado hasta de 2 m de alto, ramas con pubescencia cortamente pilosa. Hojas en pecíolos de 5-10 Mm. de largo, oblongas a elípticas, 2-4 cm. de largo, obtusas o redondeadas en el ápice, subcordadas la base, densamente pilosas, suaves al tacto, densamente tomentosas. Flores subglobosas a oblongas,

4-12 Mm. de largo, brácteas ovado-lanceoladas, agudas; cáliz 1-2 Mm. de largo, glandular; corola blanca, 3-6 Mm. de largo.

N) Alcachofa (*Cynara scolymus* L.)

Es una planta cultivada como alimento en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteraceae*. Se nombra como alcachofa, tanto la parte de la planta entera, como la inflorescencia en capítulo, cabeza floral comestible.

La alcachofera es planta perenne de hasta 150 centímetros de envergadura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Echa un rosetón de hojas profundamente segmentadas aunque menos divididas que las del cardo y con pocas o ninguna espina.

Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el rabillo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Cuando la planta entallece echa un vástago más o menos alto, rollizo, pero también costillado y asurcado con cada vez más escasa hojas. En lo alto de él, y en algunas ramas que surgen laterales traen unas cabezuelas muy gruesas, las alcachofas, cubiertas de numerosas brácteas coriáceas, en la base de las cuales está lo tierno y comestible. Al florecer, endurecen mucho las dichas braceas y no se pueden aprovechar para comer, aunque no rematen en espinas como la de los cardos.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 OBJETIVO GENERAL

- A.** Estudiar los parámetros aplicados en el manejo de las diferentes operaciones unitarias en el secado de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

2.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- A.** Determinar las curvas de secado de 14 especies medicinales, bajo condiciones de secador solar en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- B.** Describir los procedimientos de manejo postcosecha de 14 especies medicinales bajo condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.
- C.** Documentar el proceso de manejo de 14 especies medicinales en estudio, previo al proceso de secado.
- D.** Elaborar el documento de buenas prácticas agrícolas para el manejo de 14 plantas medicinales, para los asociados de la asociación Qachuu Aloom.

2.5 METODOLOGÍA

Se tomaron muestras vegetales de las distintas especies vegetales a evaluar, estas se cosecharon siguiendo las buenas prácticas agrícolas, se cortaron con tijeras exclusivos para cada especie, se lavaron, se pesaron y se introdujeron a la secadora, se tomaron datos de temperatura y humedad relativa, para lo cual se utilizó un higrómetro.

La secadora solar utilizada, es un cuarto de 1 m², por 2 de altura. Está integrado por tres partes fundamentales: a) colector solar; b) cámara de secado y c) bandejas.

El colector solar tiene como objetivo capturar la energía del sol, es una lámina colocada en la pared pintado de color negro de y su función es transformar la energía del sol en energía calórica. La cámara de secado es un sitio cerrado, tiene una chimenea que permite el flujo de aire entre el interior y el exterior. Las bandejas son de marcos de madera y malla, donde va colocado el producto a procesar, la secadora puede contener 8 bandejas en total.

Luego las muestras se analizaron en un aparato del laboratorio de biología de la Facultad de Agronomía, este aparato determinaba el porcentaje de humedad que la planta perdía cada día en la secadora solar.

Esta metodología se implemento durante tres épocas distintas: época seca, que fue durante agosto durante la canícula, lluvia mes de septiembre, y la época de frío en el municipio que fue a finales de diciembre principios de enero.

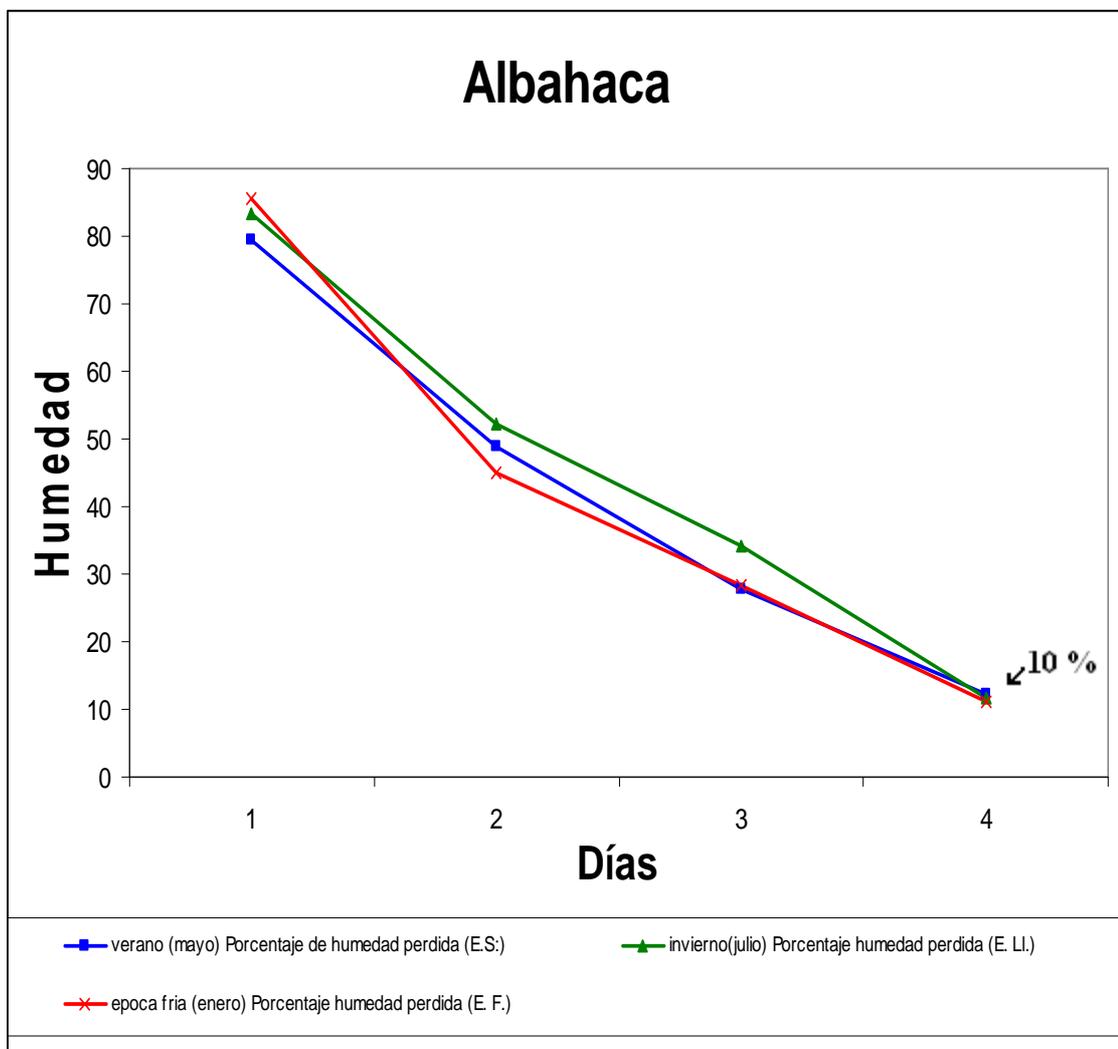
El manejo poscosecha para cada especie fue el mismo en general, luego de determinado los días que pasa en la secadora hasta llegar al porcentaje de humedad cercano al ideal, se procede a empacar el material en bolsas, este proceso se realiza con higiene ya que las personas encargadas utilizan guantes y redecillas para el cabello y lleva su etiqueta y fecha de vencimiento.

2.6 Resultados y discusión de resultados

A. Albahaca:

CUADRO 8

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

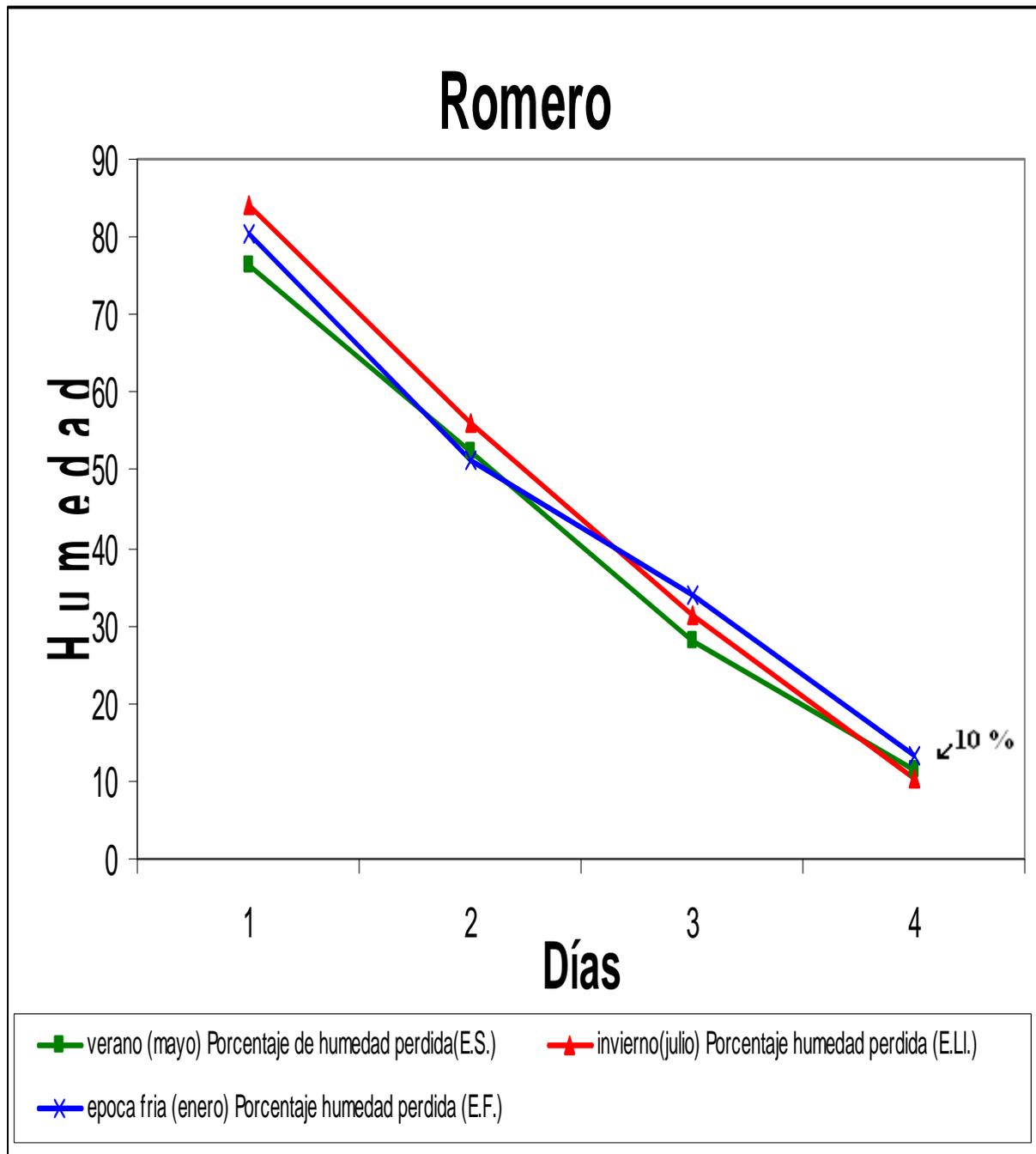


Fuente: Datos Experimentales

B. Romero:

CUADRO 9

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

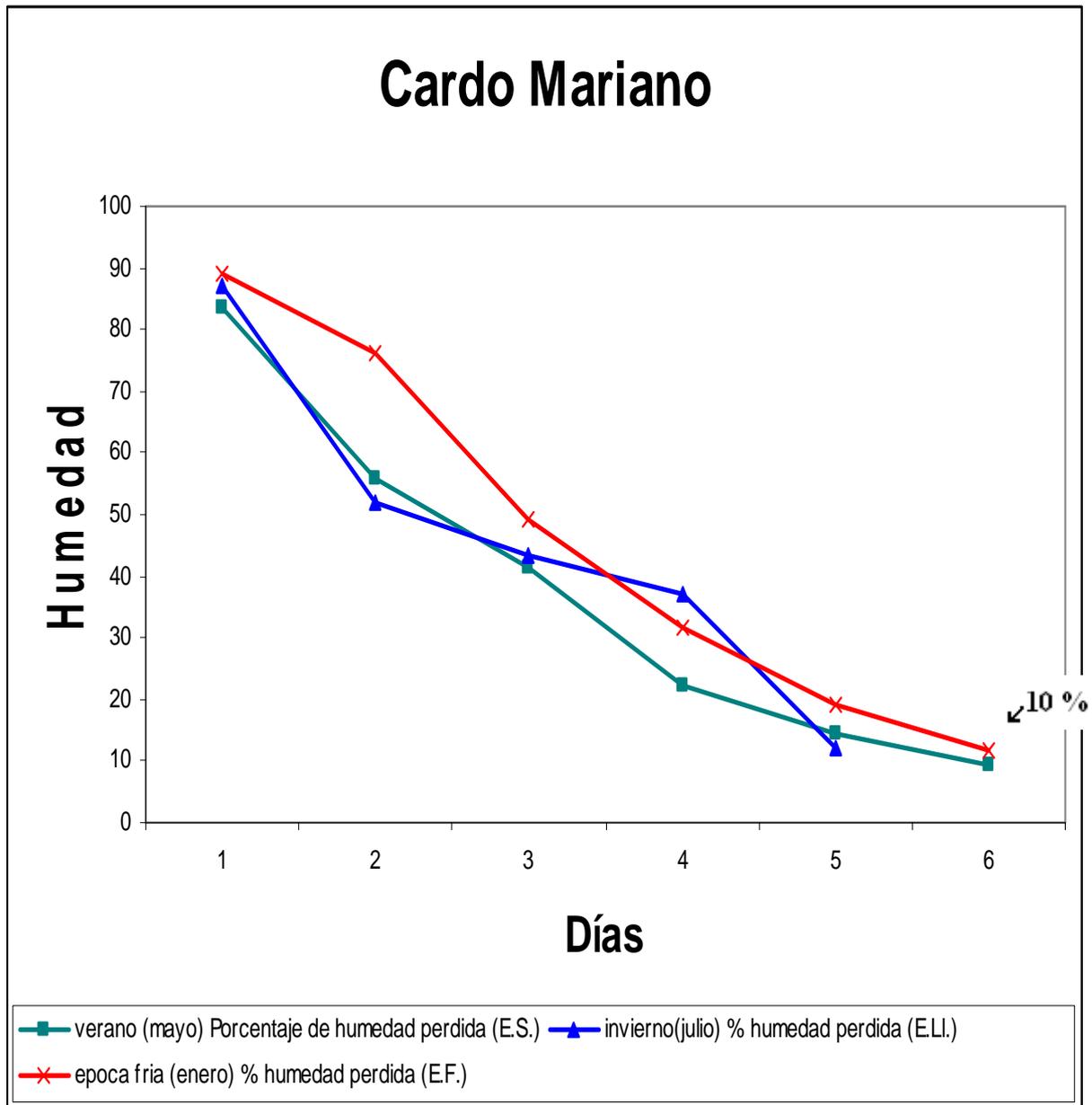


Fuente: Datos Experimentales

C. Cardo Mariano:

CUADRO 10

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

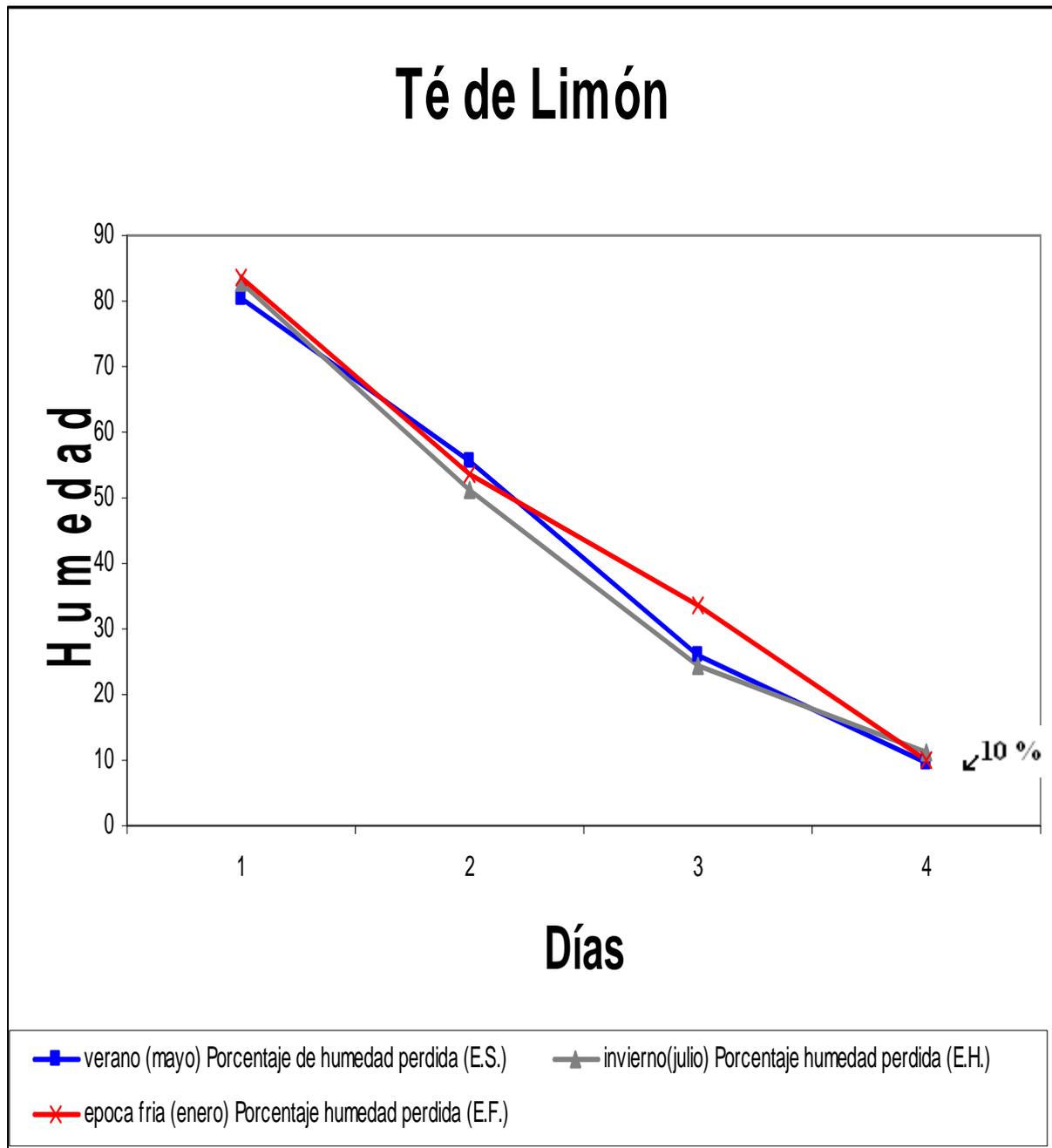


Fuente: Datos Experimentales

D. Te de Limón:

CUADRO 11

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

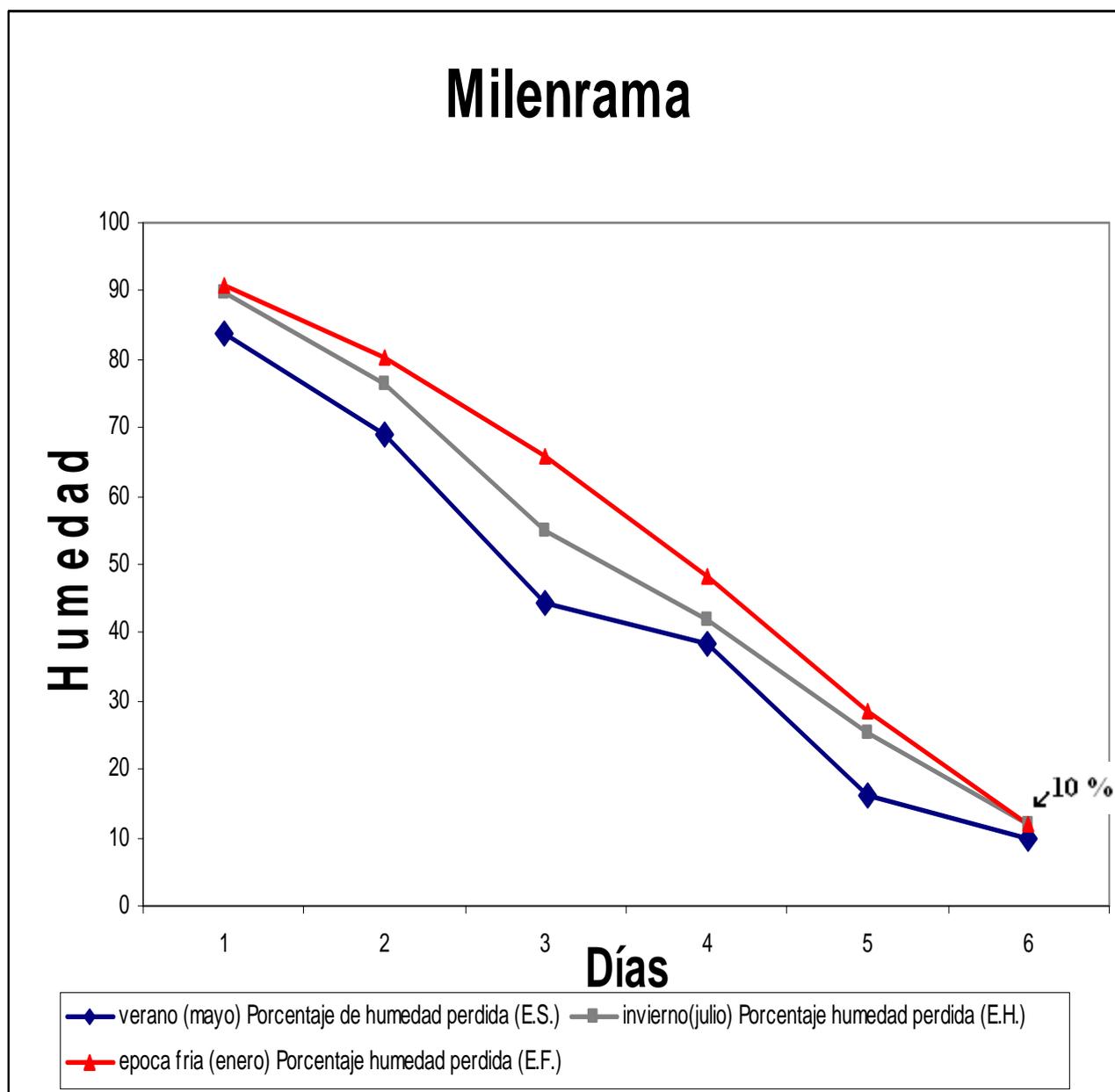


Fuente: Datos Experimentales

E. Milenrama:

CUADRO 12

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

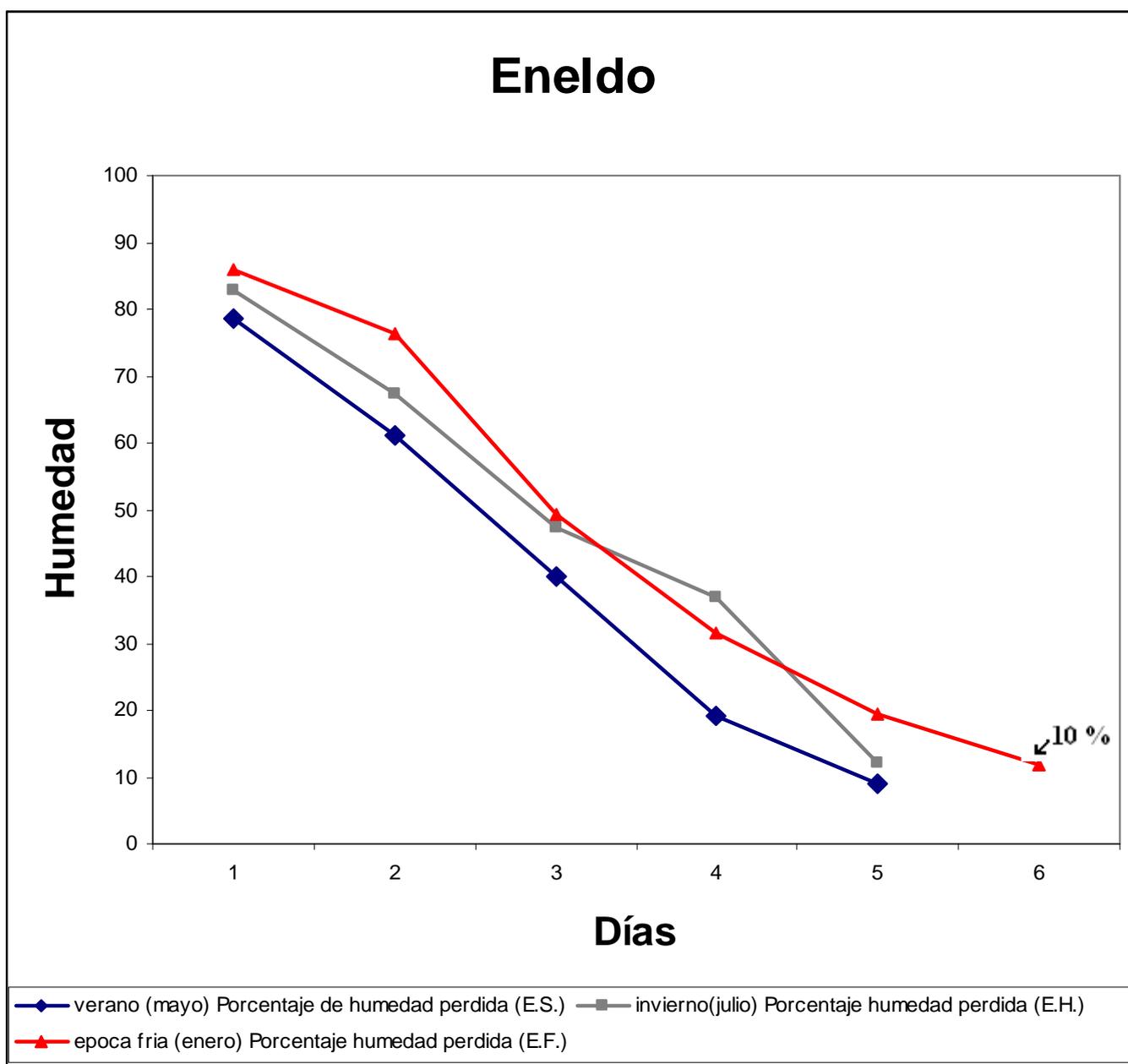


Fuente: Datos Experimentales.

F. Eneldo:

CUADRO 13.

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

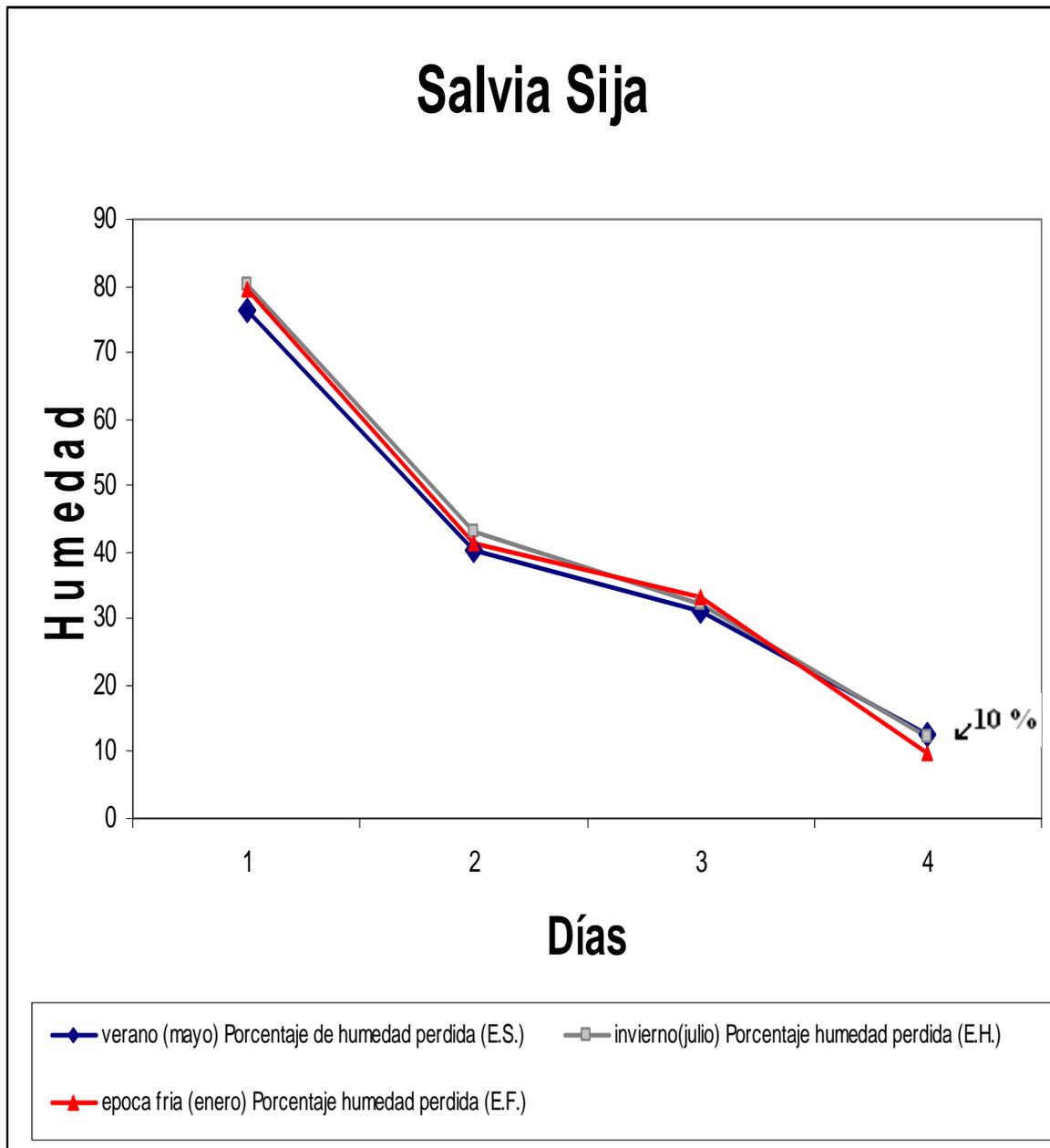


Fuente: Datos Experimentales

G. Salvia Sija:

CUADRO 14

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

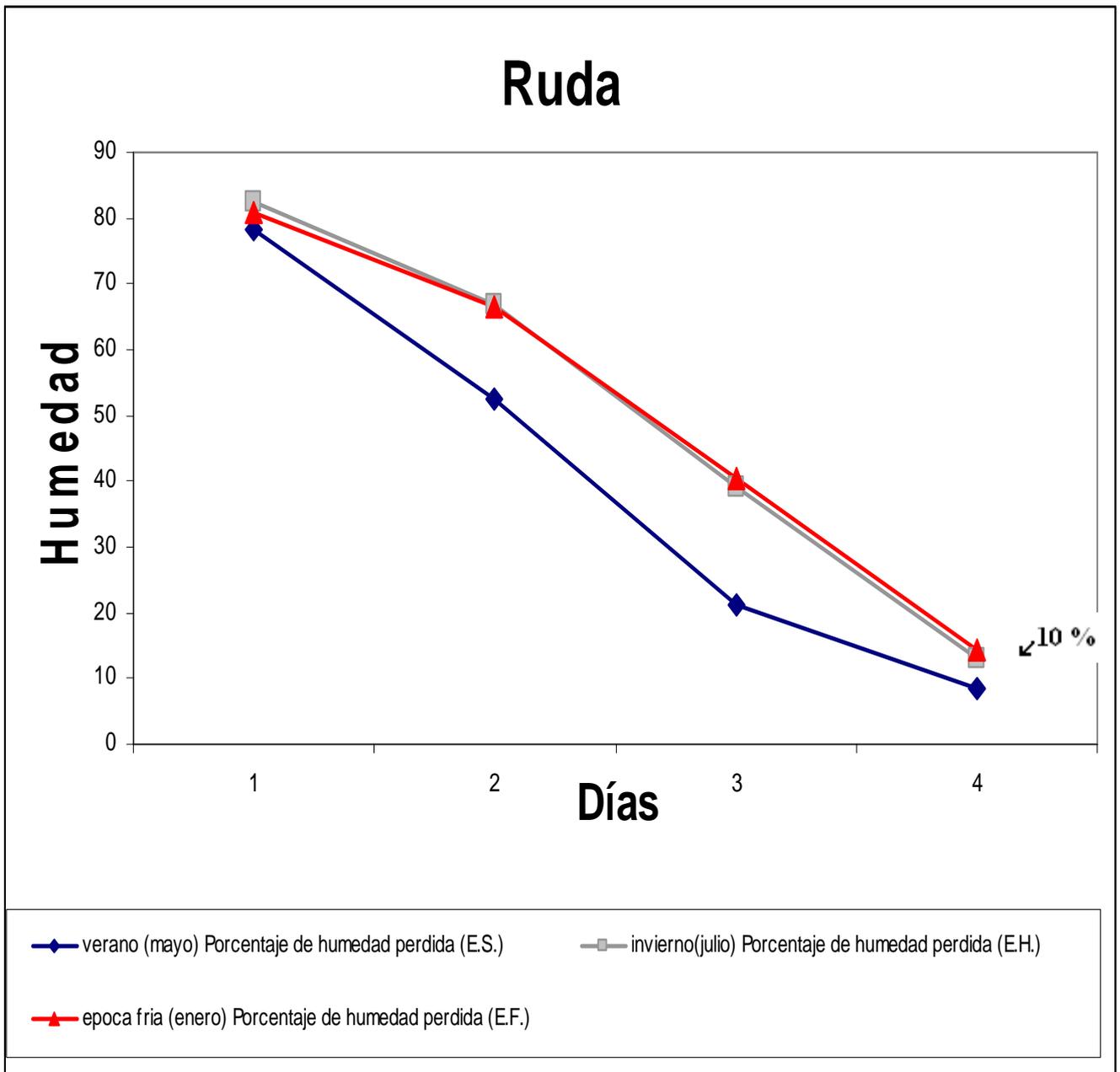


Fuente: Datos Experimentales

H. Ruda:

CUADRO 15

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

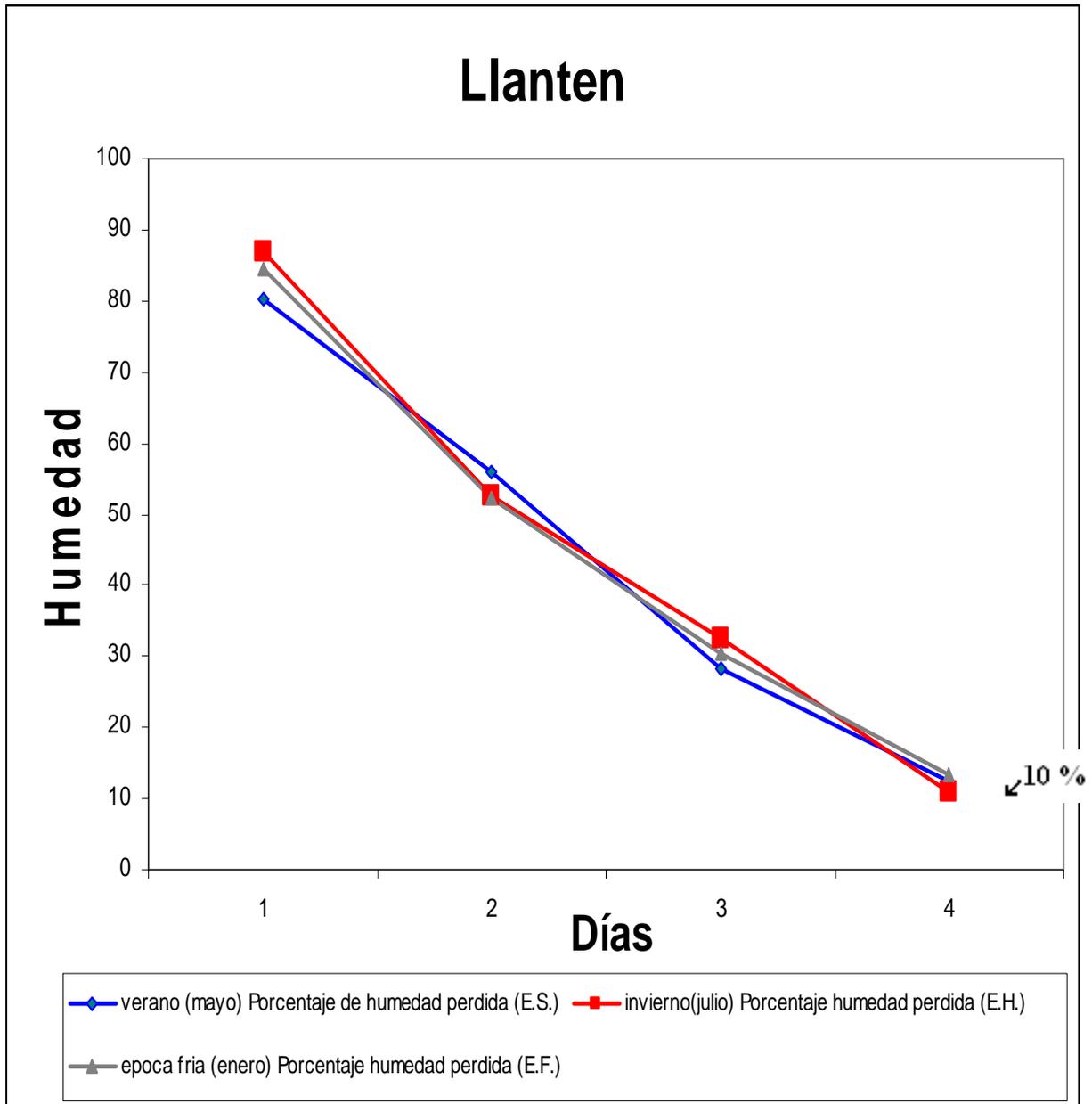


Fuente: Datos Experimentales

I. Llantén:

CUADRO 16

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

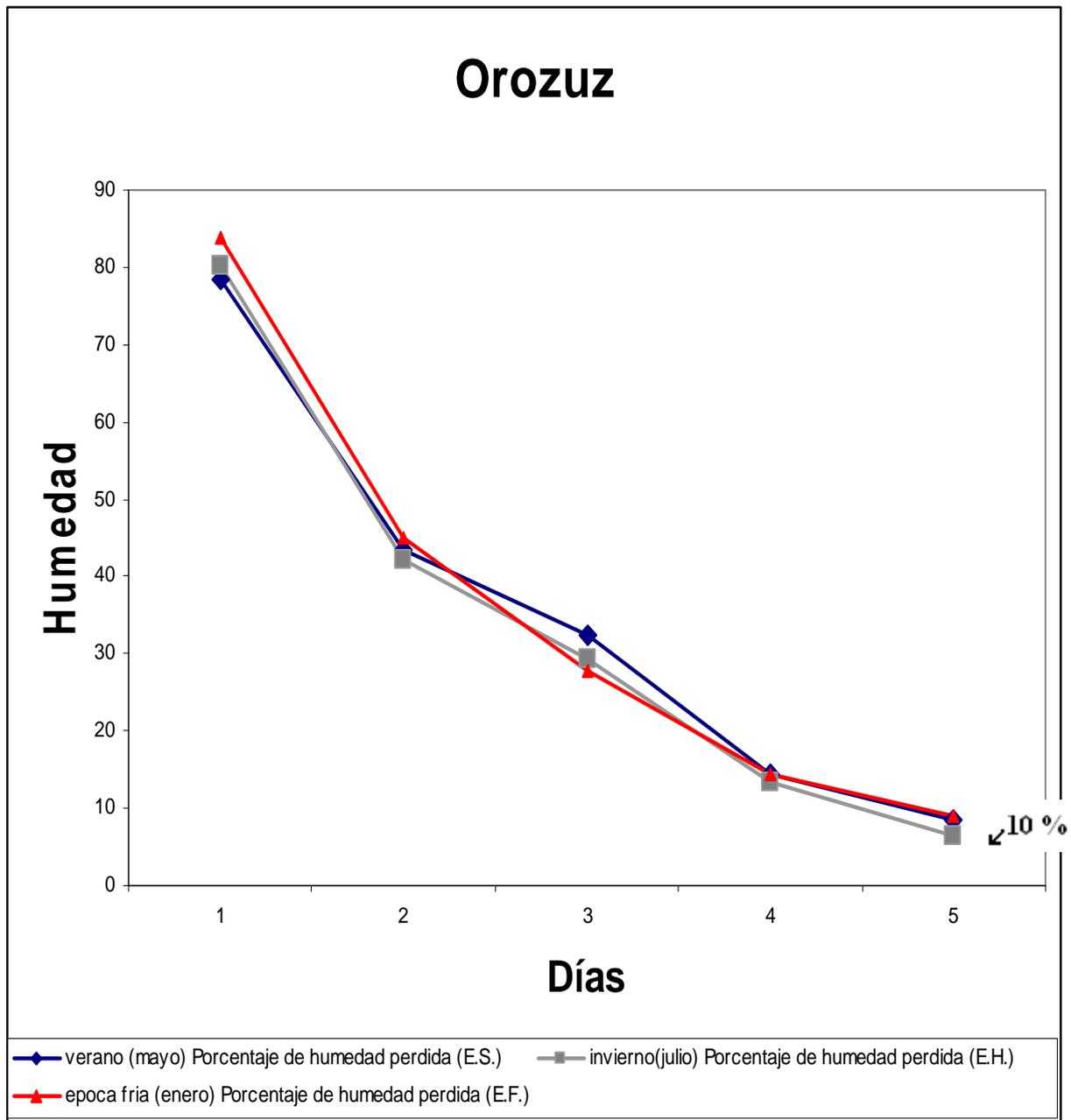


Fuente: Datos Experimentales

J. Orozuz:

CUADRO 17

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

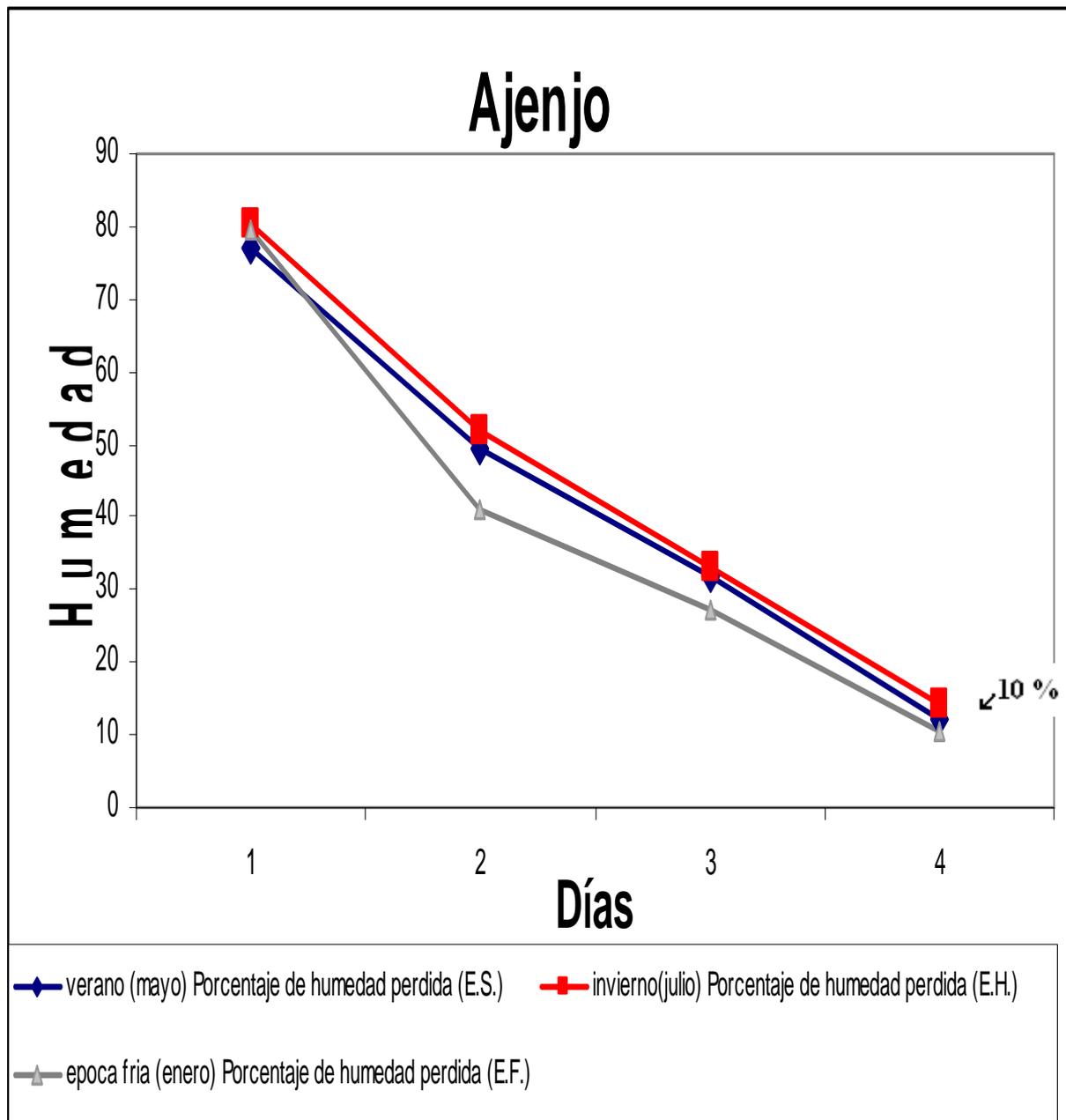


Fuente: Datos Experimentales

K. Ajenjo:

CUADRO 18

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

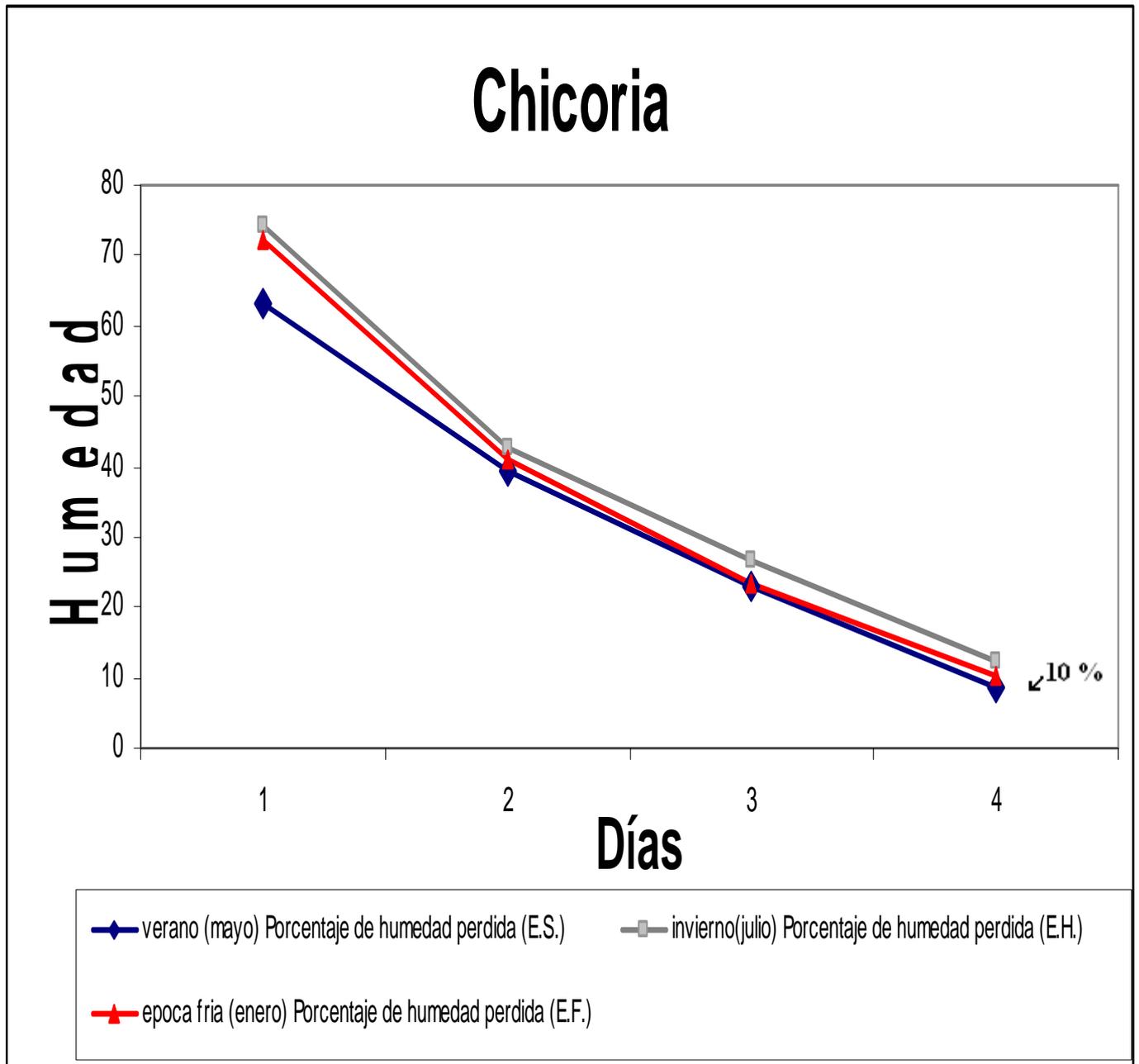


Fuente: Datos Experimentales

L. Chicoria:

CUADRO 19:

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):

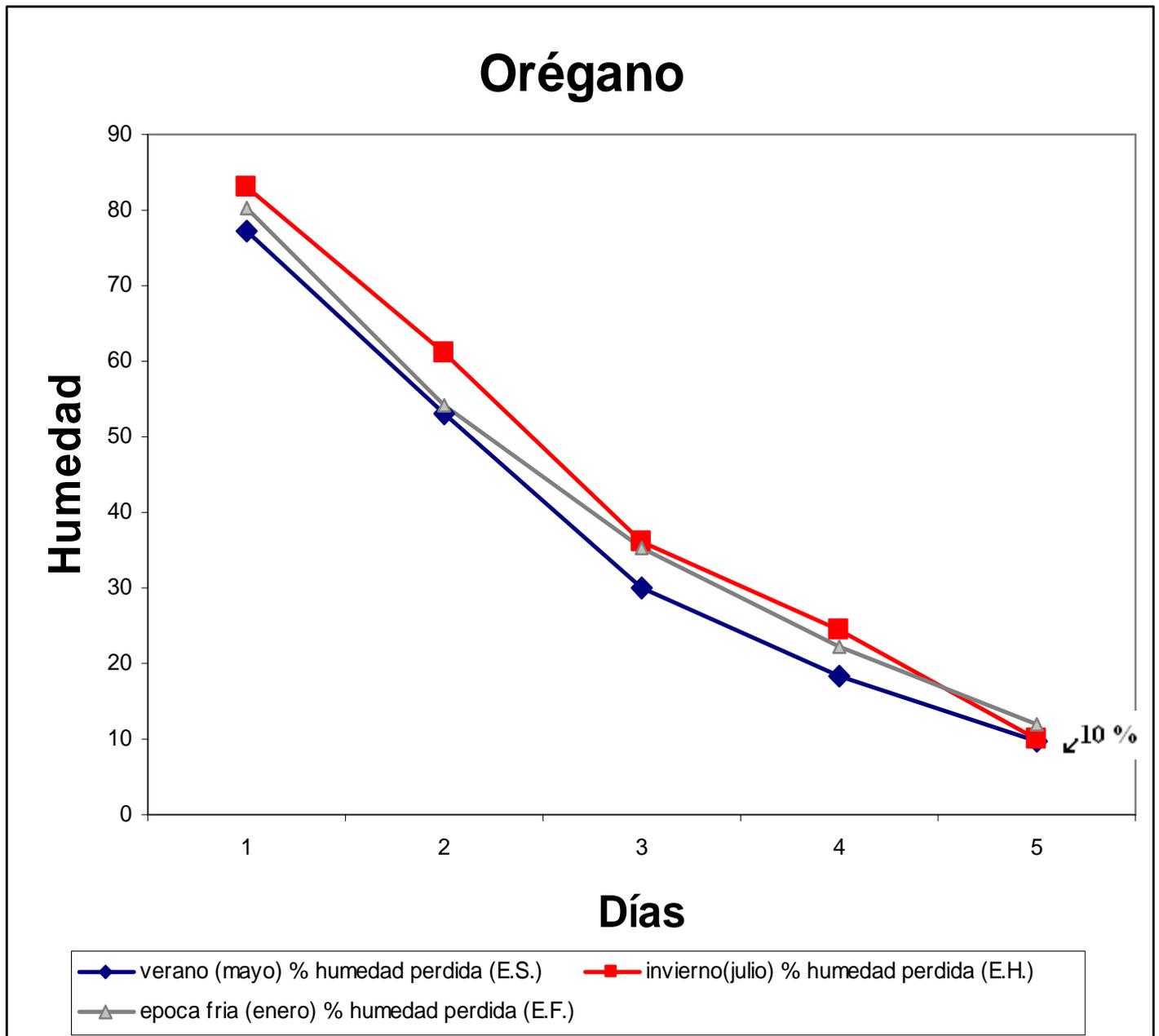


Fuente: Datos Experimentales

M. Orégano:

CUADRO 20

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría):



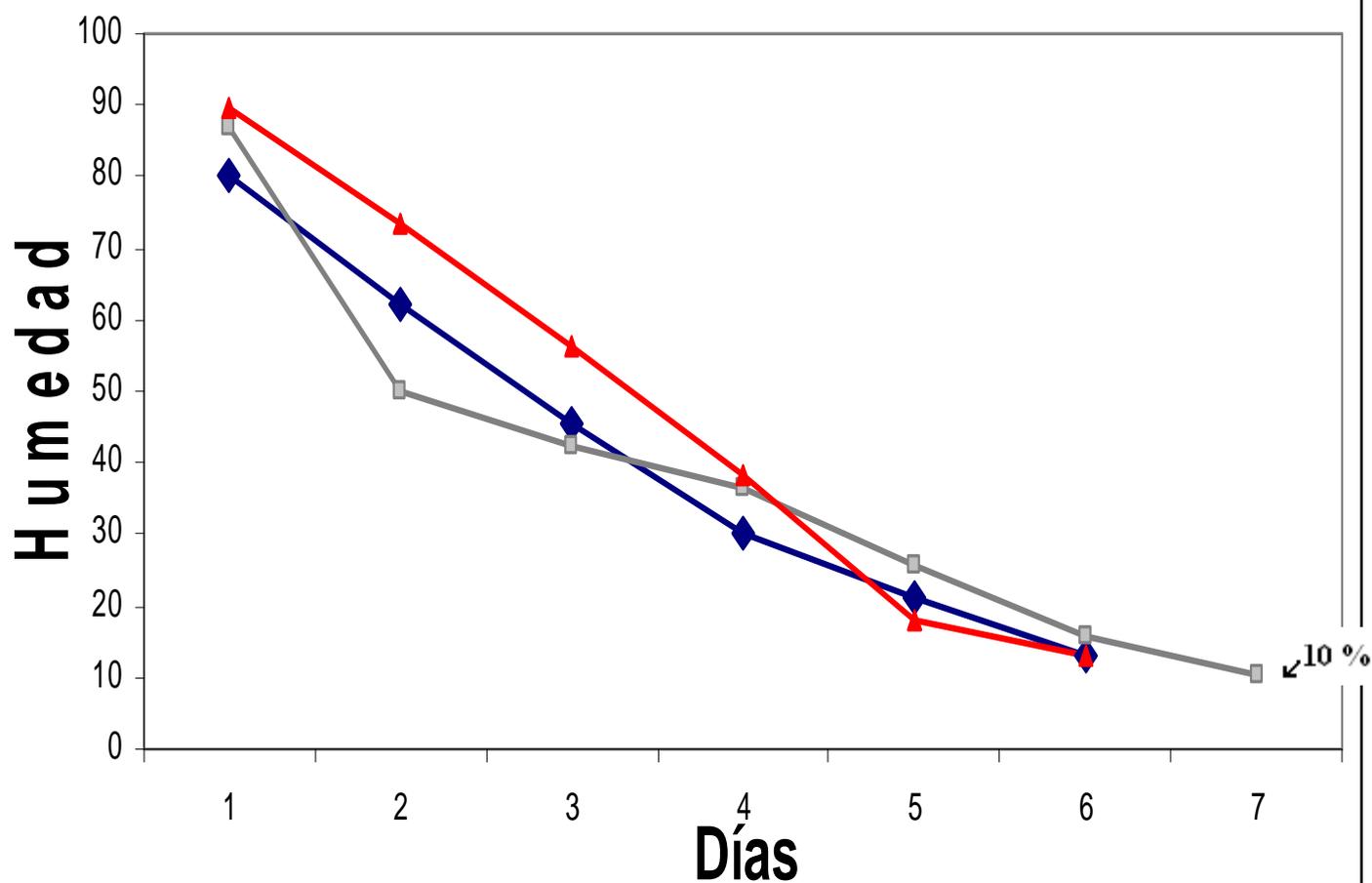
Fuente: Datos Experimentales

N. Alcachofa:

CUADRO 21

Perdida de humedad y humedad acumulada en 3 épocas distintas (seca, lluviosa y fría).

Alcachofa



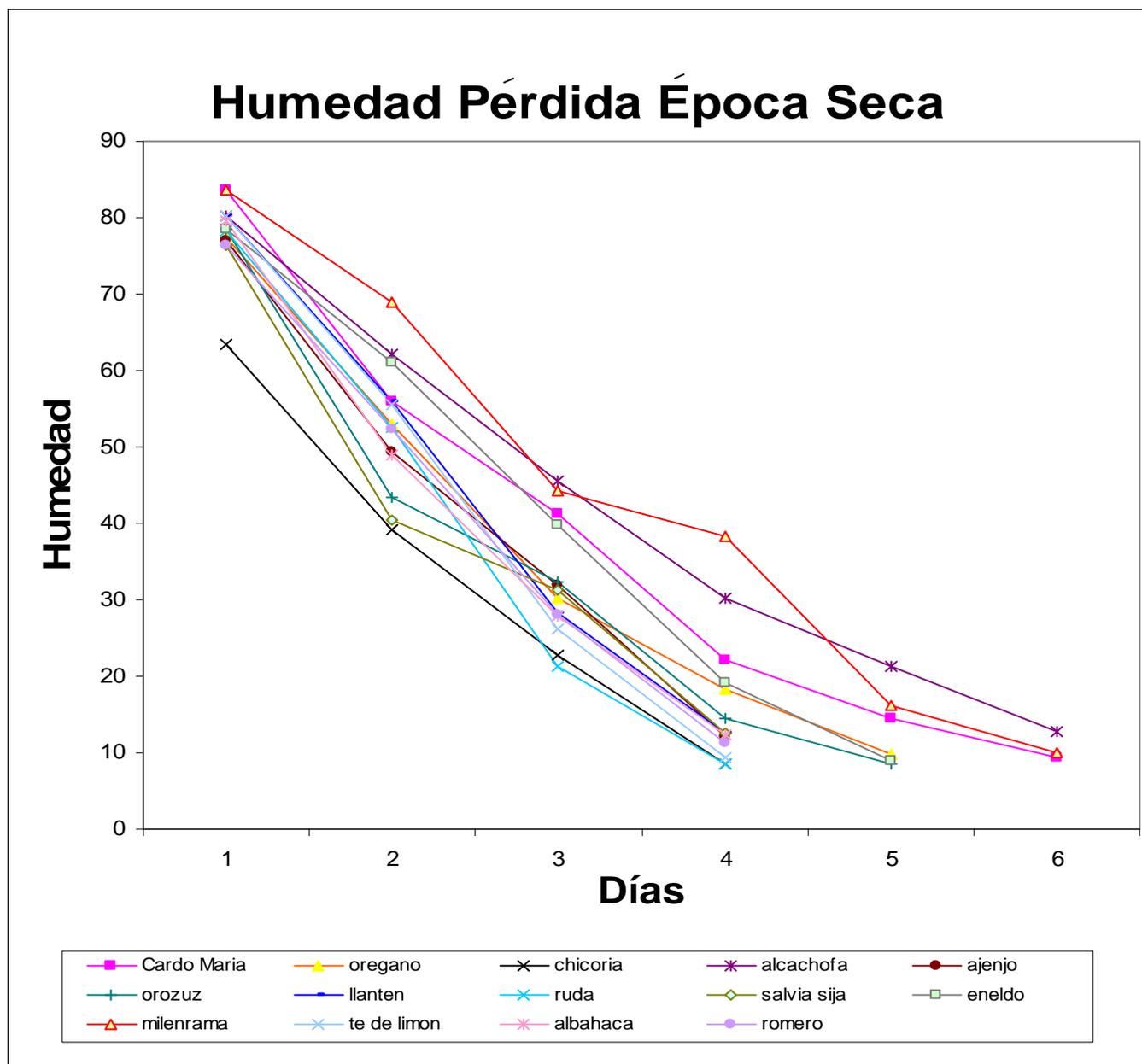
◆ verano (mayo) Porcentaje de humedad perdida (E.S.) ■ invierno(julio) Porcentaje de humedad perdida (E.H.)
 ▲ epoca fria (enero) Porcentaje de humedad perdida (E.F.)

Fuente: Datos Experimentales

2.7 Curvas de secado de 14 especies estudiadas por época.

CUADRO 22

Curva de secado de 14 especies estudiadas época seca.



CUADRO 23

Curva de secado de 14 especies estudiadas época húmeda o lluviosa.



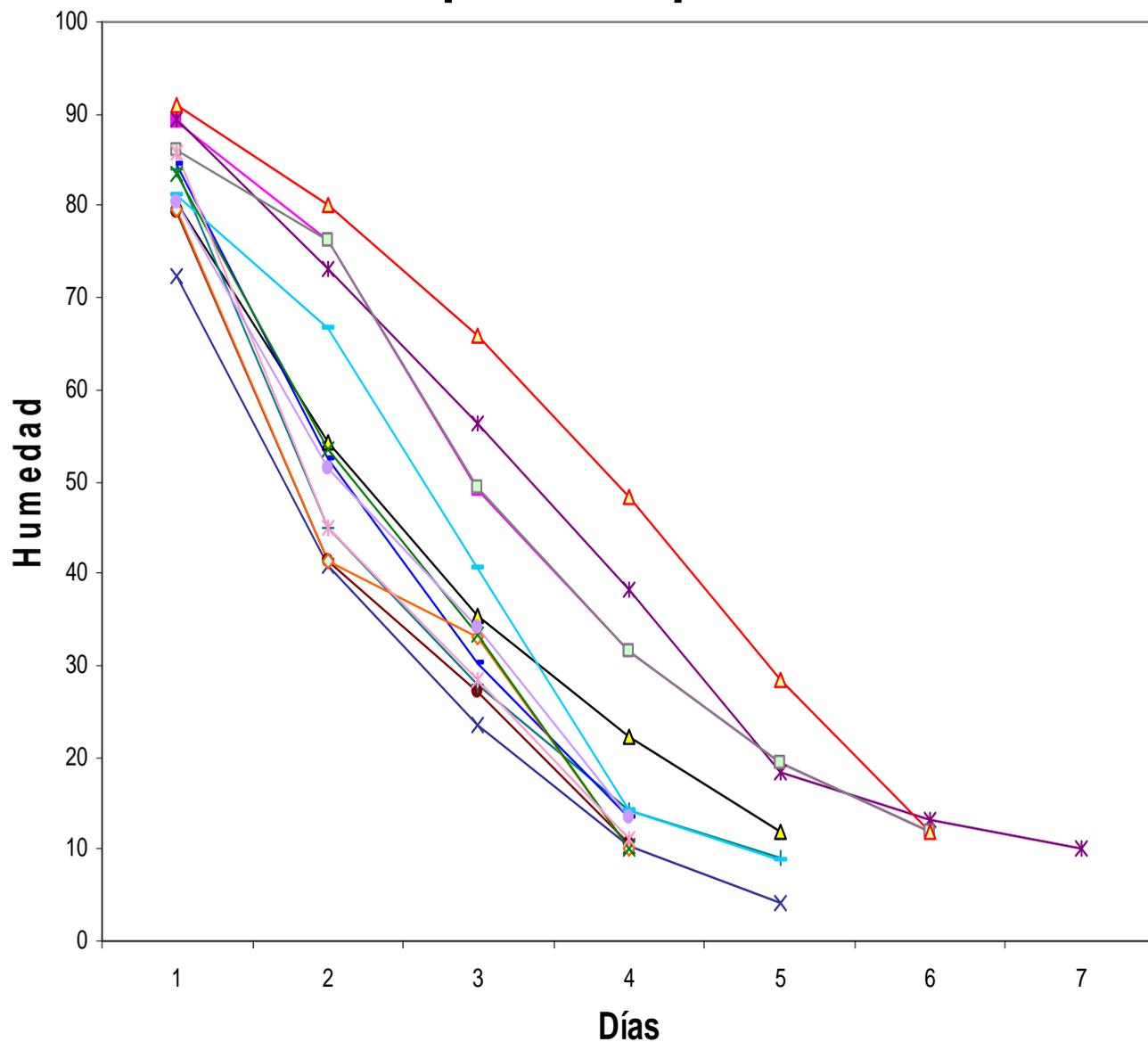
- -

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 24

Curva de secado de 14 especies estudiadas época fría.

Humedad pérdida época de frío



Fuente: datos experimentales.

Tabla de Datos experimentales

CUADRO 25

Tabla: Romero

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida(E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	52,4	52,4	56,25	56,25	51,3	51,3
3	27,98	80,38	31,2	87,45	34	85,3
4	0	80,38	10,2	97,65	13,33	98,63

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 26

Tabla: Albahaca

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E. LI.)	% Humedad Acumulada (E. LI.)	Porcentaje humedad perdida (E. F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,02	49,02	52,1	52,1	45	45
3	27,87	76,89	34,2	86,3	28,4	73,4
4	12,3	89,19	11,67	97,97	11,12	84,52

Fuente: datos experimentales

CUADRO 27

Tabla: Te de Limón

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,56	55,56	51,33	51,33	53,5	53,5
3	26,12	81,68	24,54	75,87	33,46	86,96
4	9,45	91,13	11,23	87,1	10,1	97,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 28

Tabla: Eneldo

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	61,02	61,02	67,23	67,23	76,21	76,21
3	39,87	100,89	47,23	114,46	49,2	125,41
4	19,23	120,12	36,98	151,44	31,56	156,97
5	8,98	129,1	12,18	163,62	19,32	176,29
6	0	0	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 29

Tabla: Milenrama

Día No.	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	69,01	69,01	76,34	76,34	80,21	80,21
3	44,21	113,22	54,98	131,32	65,87	146,08
4	38,32	151,54	41,78	173,1	48,34	194,42
5	16,21	167,75	25,23	198,33	28,45	222,87
6	9,98	177,73	11,89	210,22	11,87	234,74

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 30

Tabla: Salvia Sija

Seco (agosto)

Lluvia (septiembre)

época fría (enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,21	43,21	41,23	41,23	40,32	40,32
3	32,11	75,32	33,2	74,43	31,23	71,55
4	12,21	87,53	9,95	84,38	12,45	84

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 32

Tabla: Ruda

	Seco (agosto)		Lluvia (septiembre)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	32,62	32,62	36,87	36,87	26,59	26,59
3	21,23	53,85	19,21	56,08	20,45	47,04
4	8,56	62,41	12,98	69,06	14,28	61,32
5			6,89	75,95	8,9	70,22

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 33

Tabla: Llantén

Día No.	Seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	55,92	55,92	52,65	52,65	52,39	52,39
3	28,34	84,26	32,56	85,21	30,28	82,67
4	12,45	96,71	11,05	96,26	13,39	96,06

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 34

Tabla: Orozuz

Día No.	seco (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	43,45	43,45	42,23	42,23	44,98	44,98
3	32,34	75,79	29,34	71,57	27,87	72,85
4	14,45	90,24	13,43	85	14,28	87,13
5	8,45	98,69	6,45	91,45	8,98	96,11

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 35

Tabla:

Ajenjo

Época seca
(Mayo)

Lluviosa
(Julio)

Época Fría
(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	49,43	49,43	43,97	43,97	41,23	41,23
3	31,85	81,28	31,78	75,75	27,23	68,46
4	12,06	93,34	14,23	89,98	10,56	79,02
5	0	0	8,23	98,21	0	0

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 37

Tabla: Chicoria

Época seca

lluviosa

Época fría

(Mayo)

(Julio)

(enero)

Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	Porcentaje de humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	Porcentaje de humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	22,86	22,86	26,79	26,79	23,56	23,56
3	11,01	33,87	16,41	43,2	15,23	38,79
4	8,57	42,44	12,31	55,51	10,23	49,02
5	0	42,44	5,97	61,48	4,08	53,1

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 38

Tabla : Orégano

Día No.	Época seca (Mayo)		Lluviosa (Julio)		Época fría (enero)	
	% humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	29,15	29,15	33,79	33,79	35,14	35,14
3	16,25	45,4	26,43	60,22	21,98	57,12
4	13,95	59,35	14,89	75,11	12,02	69,14
5	9,78	69,13	8,34	83,45	7,34	76,48

Fuente: datos experimentales.

CUADRO 39

Tabla: Cardo María

	seca (mayo)		Lluviosa (julio)		época fría (enero)	
Día No.	Porcentaje de humedad perdida (E.S.)	% Humedad Acumulada (E.S.)	% humedad perdida (E.LI.)	% Humedad Acumulada (E.LI.)	% humedad perdida (E.F.)	% Humedad Acumulada (E.F.)
1	0	0	0	0	0	0
2	56	56	51,86	51,86	76,21	76,21
3	41,32	97,32	43,28	95,14	49,2	125,41
4	22,12	67,34	36,98	132,12	31,56	156,97
5	14,44	81,78	12,18	144,3	19,32	176,29
6	9,45	91,23	0	0	11,87	188,16

Fuente: datos experimentales.

Tabla de temperatura y humedad relativa, durante las 3 épocas:

Época seca:

CUADRO 40

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	38.12	19.5	79	31
2	35.83	18.56	82	45
3	38.14	19.14	76	23
4	39.22	18.38	79	20
5	38.12	18.12	75	23
6	39.45	18.89	79	21
7	37.12	17.56	79	19
8	37.95	18.22	76	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Lluviosa:**CUADRO 41**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	34.51	16.76	85	39
2	33.95	18.23	80	43
3	35.68	17.11	83	39
4	33.89	17.63	87	37
5	34.65	18.36	79	42
6	35.61	18.65	81	33
7	33.69	16.21	86	20
8	37.56	17.61	79	22

Fuente: datos experimentales.

Época de Frío:**CUADRO 42**

Día	T° Max	T° Min	% Max	% Min
1	26.45	12.25	92	77
2	25.46	14.36	95	76
3	25.14	13.16	89	77
4	26.96	15.22	90	72
5	28.76	17.01	91	78
6	27.14	15.61	93	68
7	29.33	15.94	88	69
8	26.94	12.01	92	65

Fuente: datos experimentales.

2.8 DISCUSIÓN.

Es importante destacar en esta discusión, que las curvas tienen una forma que no es la clásica. Esto debido a que solo se realizaron 3 lecturas, debido a las condiciones climáticas del lugar, y otras dificultades ajenas. De igual manera, no se tomó en cuenta, el clima cálido seco de Rabinol. Esta condición climática es propicia para que los órganos vegetales, pierdan humedad con mayor rapidez. Esta es una razón, por la cual, la asociación secaba las plantas por periodos cortos por el temor a que los órganos vegetales perdieran sus propiedades curativas, y que origino las dificultades antes descritas.

Luego de generados las curvas de secado para las 14 especies estudiadas se puede determinar, en cuantos días llegan al valor cercano de 10 % de humedad, existen diferencias significativas, entre especies, en relación al tiempo de secado, esto debido a que se tomaron muestras vegetales de hojas y flores en todas las especies.

2.9 Comparación de curvas por época:

En el cuadro 22 que es la época seca, se puede observar que el patrón de curvas es más o menos parecido, en cuestión del tiempo para el secado, que fue de 4 días, para estar cerca al 10 % de humedad. Las diferencias notables son, para las especies, orozuz, orégano y eneldo que necesitaron 5 días. Asimismo, 3 especies necesitaron 6 días para estar cerca al 10 %, estas especies son, cardo mariano, alcachofa y milenrama. La pérdida de humedad en todas es casi la misma cantidad, la diferencia son los días para llegar al porcentaje deseado.

En cuanto al cuadro 23 se observa que, hay diferencias en cuanto al tiempo del secado, 5 especies necesitaron de 4 días para llegar al 10% de humedad, 7 especies necesitaron 1 día más para esto, y 2 especies, alcachofa y milenrama necesitaron de 7 días para llegar cerca al 10 % de humedad.

Por último para el cuadro 24 para la época fría se observa que, la mayoría de especies estudiadas, necesitaron 4 días para llegar cerca al 10 % de humedad, 3 especies necesitaron 5 días, 2 especies 6 días y 1 especie, alcachofa necesito 7 días para llegar a 10.2 % de humedad.

En general se observa que las diferencias son mínimas en la mayoría de especies, y no hay un patrón que indique que hubo diferencias entre las mismas. Pero en cambio hay 2 especies que presentaron una diferencia significativa en cuanto al secado, alcachofa y milenrama

El proceso del manejo de las plantas medicinales va desde la selección del material vegetal a utilizar, en la mayoría de casos fue hoja, exceptuando eneldo, salvia sija, ruda, orozuz, donde se utilizaron parte de los tallos también para el secado, debido al tamaño de la hoja de estas especies. Esta etapa es importante para seleccionar solo el material vegetal de calidad para el secado, separando las partes que no reúnen las condiciones, tales como partes ya secas, podridas, sucias, etc. Para las especies con tallos, de igual forma debe seleccionarse material sano que no contenga ninguna impureza o insectos. El material debe ser lavado y secarse bajo la sombra previa a ser ingresado al secador se debe de picar, para distribuir de forma homogénea el material en toda la bandeja, también se debe tomar en cuenta que la temperatura del secador no debe sobrepasar los 40 0C, porque reseca mucho el material vegetal y la vuelve quebradizo. El material ya seco debe ser sacado con cuidado, y seguir manteniendo las estrictas normas de higiene, tomarlas con guantes y empacarlas para su conservación.

La elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas es importante porque no se había tomado en cuenta esto para el manejo poscosecha de las plantas medicinales. Según el manual se debe empezar con la Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas, para esto el material que se encuentra proviene de huertos familiares que han tenido estos cultivos por años, además especies como alcachofa, cardo mariano, milenrama, provienen de huertos de Chimaltenango. Para fines de identificar las especies trabajadas ahora se incluirá el nombre del municipio de al nombre común de las especies, por ejemplo, el Cardo Mariano se llamará Cardo Mariano Rabinal, o el Llantén se llamará Llantén Rabinal. La Identidad botánica de las especies se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para tener certeza de las especies con las que se trabajan. Se le ha dado el manejo agronómico adecuado que requieren las plantas para su buen desarrollo, tales como tipo de suelo, riego. Además las condiciones del clima, tal vez no sean las adecuadas pero se han adaptado las nuevas especies. Asimismo se le ha dado el mantenimiento necesario para su óptimo desarrollo. Para la etapa de cosecha se establecieron épocas donde no hubiese mucha humedad, en la época lluviosa fue difícil pero se puede contar con las fases de la luna que debe ser en la fase llena, ya que los niveles de humedad de la planta bajan y así no se verá afectada la planta para su manejo postcosecha. También para su empaque se debe nuevamente seccionar solo el material de calidad. Siempre hay un porcentaje de pérdidas que no debe sobrepasar el 15 %, para esto se debe inspeccionar visualmente para detectar la presencia de materia no aceptable o insectos. Por último el almacenaje de debe realizar en un lugar adecuado, sin humedad ni sol directo.

2.10 Conclusiones

1. A partir de los datos obtenidos de las curvas de secado, se determino, como era de esperarse, que la mejor época para el secado de plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, es la época seca (meses de febrero - abril).
2. Las especies Albahaca, Romero, Te de Limón, Salvia Sija, Ruda, Llantén, Orozuz, Ajenjo, presentan un patrón similar en cuanto al tiempo y época de secado, ya todas necesitan 4 días para el secado. La especie Chicoria necesita 3 días para secarse en época seca, y 4 para las otras 2 épocas. Por otro lado las especies Eneldo, orégano, Cardo mariano, milenrama, alcachofa, necesitan de 6 a 7 días para el secado, esto debido a que el órgano vegetal de las mismas, las hojas, contienen y conservan mayor humedad que las otras. Estas similitudes se debe a que la parte de la planta evaluada son las mismas.
3. El procedimiento que debe realizarse para llevar a cabo el secado en forma correcta, inicia con:
 - La selección de material vegetal sano, libre de hongos, y partes dañadas por insectos y demás condiciones externas.
 - Además utilizar tijeras exclusivas para la cosecha, y colocarlas en bolsas plásticas con cierre Zip-lock, para evitar la contaminación del material.
 - Cargar el material en las camas en forma bien espaciada, asegurando la mayor exposición del mismo al aire.
 - Pesar el material y anotar los valores obtenidos.
 - Voltar el material en forma periódica.
 - Una vez que el material este seco, envasarlo.
 - Rotular cada bolsa indicando la siguiente información:

NOMBRE CIENTÍFICO:

DROGA VEGETAL (PARTE USADA):

PESO: NOMBRE Y DIRECCION DE PROVEEDOR:

Fecha:.....Lote:.....

- Calcular los rendimientos (relación de material fresco a material seco) y anotar.
 - Almacenar las bolsas sobre estibas en lugar fresco y seco.
4. La sistematización del proceso de secado de plantas medicinales, es un insumo importante para Qachuu Aloom, que en conjunto con el manual de buenas prácticas agrícolas elaborado, contribuye a fortalecer el manejo pos cosecha de plantas medicinales producidas por la Asociación.
5. Tomando como base al descripción y documentación del todo el proceso del manejo del secado las 14 especies de plantas medicinales, se elaboró un manual buenas prácticas agrícolas, siguiendo las Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.

2.11 RECOMENDACIONES

1. Para optimizar los recursos disponibles, se recomienda realizar el secado de plantas medicinales en los meses de la época seca.
2. Debido a que la forma de la curva no es la clásica, se recomienda tomar muestras a cada 6 horas para tener una curva más representativa.
3. Para el manejo pos cosecha de plantas medicinales es necesario tomar en cuenta factores como temperatura y humedad en el proceso de secado, además utilizar y aplicar el manual de buenas prácticas agrícolas.
4. Mejorar las condiciones de la secadora, agregando más ventilación, y agrega un espacio con un material de vidrio para que la radiación solar purifique el aire que circular en la secadora. Ampliar el espacio de la secadora solar.
5. Ampliar este tipo de estudios a más especies, que no pudieron ser evaluadas, y que tienen potencial mercado.
6. Mejorar el empaque y etiquetado de las plantas medicinales, para una presentación adecuada a las mismas.

2.12 BIBLIOGRAFÍA.

1. Cáceres, A. 1999. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 402 p.

2. Contreras Velásquez, LM. 2,006. Aspectos teóricos de la operación de secado y su aplicación en productos sólidos. Espíritu Santo, Cuba, Centro Universitario "José Martí". 48 p.
3. Fernández Rivera, CF. 1978. Estudio agrológico de suelos con fines de riego, del valle de Rabinal. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 79 p.
4. Granados Dieseldorff, N. 2005. Determinación y comparación de curvas de secado de diferentes órganos de plantas de uso medicinal en tres épocas distintas. EPSA, Informe investigación. Guatemala, USAC, Facultad de Química y Farmacia. 84 p.
5. Herbotecnica.com.ar. 2004. Secado de hierbas aromáticas y medicinales - esquemas y equipos de desecación (en línea). Argentina. Consultado 99 mes Año. Disponible en www.herbotecnica.com.ar/poscosecha-secadoMaquinas.htm
6. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Francis Gall comp. Guatemala. tomo 3, p. 54.
7. López Flores, HL. 1991. Diagnostico de la situación del cultivo de la naranja (*Citrus sinensis*), variedad Rabinal, en el municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 78 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2006. Caracterización municipal vinculado al sector agrícola del municipio de Rabinal, Baja Verapaz. Guatemala. 42 p.
9. Maldonado, RJ; Pachecho-Delahaye, E. 2003. Curvas de deshidratación el brócoli (*Brassica oleraceae* var *Italica* Plenck) y coliflor (*Brassica oleraceae* L var *Botrytis* L). Caracas, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía (LUZ). 319 p.
10. Martínez, J; Cáceres, A; García, C. 2004. Cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 23 p.
11. Martínez, J. 2004. Informe sobre cosecha y postcosecha de plantas medicinales. Guatemala, USAC, Editorial Universitaria. 18 p.
12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR. 2003. Cómo producir y procesar plantas medicinales y aromáticas de calidad. Santiago, Chile, Fundación para la Innovación Agraria. 169 p.

2.12 ANEXOS



Ilustración 4. Secadora solar, de la asociación Qachuu Aloom, Rabinal, Baja Verapaz.

Fuente: Asociación Qachuu Aloom.

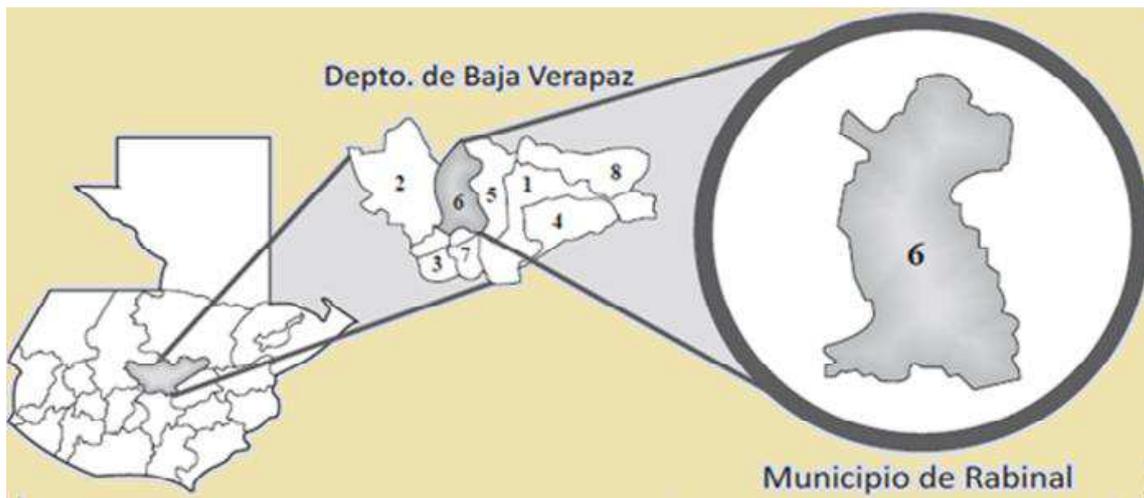


Ilustración 5. Mapa de la ubicación del área de estudio.



Ilustración 6. Pesada de la muestra



Ilustración 7. Muestras en el secador solar.

Manual de buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales bajo las condiciones del municipio de Rabinal, Baja Verapaz.

Tomado de: Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales,

Para garantizar un producto de calidad, en este caso plantas medicinales, se debe cumplir con ciertas normas. Estas son las Buenas Prácticas Agrícolas, que nos indican los pasos a seguir para cumplir con las normas del mercado, Para el manejo de este experimento se implementaron las buenas prácticas agrícolas como un método para mejorar la calidad del producto, entre estas prácticas están:

Siembra.

Selección de material genético a propagar sano y de calidad.

Tierra fértil y libre de enfermedades.

Agua para riego limpia, sin contaminantes.

Control de plagas y enfermedades.

Manejo adecuado.

Según la OMS, las buenas prácticas agrícolas para plantas medicinales deben incluir:

1. Identificación y autenticación de plantas medicinales cultivadas

1.1 Selección de plantas medicinales

Siempre que sea pertinente, la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo debe ser la misma que se especifique en la farmacopea nacional o que se recomiende en otros documentos nacionales autorizados del país del usuario final. Si no existen tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos autorizados de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica seleccionada para el cultivo y debe documentarse que se trata de la materia prima utilizada o descrita en la medicina tradicional del país de origen.

1.2 Identidad botánica

Debe verificarse y registrarse la identidad botánica —nombre científico (género, especie, subespecie o variedad, autor y familia)— de cada una de las plantas medicinales que se cultiven. Se registrarán también los nombres comunes en el idioma local y en inglés, si existen. En caso pertinente, también se pueden suministrar otros datos de interés, como el nombre del cultivar, el eco tipo, el quimiotipo o el fenotipo.

Cuando se trata de cultivares comerciales, debe facilitarse el nombre del cultivar y del proveedor. En el caso de las variedades criollas recolectadas, propagadas, diseminadas y cultivadas en una región determinada, deberán

registrarse los datos de la línea genética con nombre local, incluido el origen de las semillas, las plantas o los materiales de propagación originales.

1.3 Especímenes

Cuando se registre por vez primera una planta medicinal en el país de un productor o cuando exista una duda razonable sobre la identidad de una especie botánica, debe remitirse a un herbario regional o nacional un espécimen botánico de referencia para su identificación. Siempre que sea posible, se debe comparar un patrón genético con el de un espécimen auténtico. En el archivo de registro debe incluirse la documentación relativa a la identidad botánica.

2 Semillas y otros materiales de propagación

Deben especificarse las semillas y demás materiales de propagación; los proveedores de semillas y demás materiales de propagación deben facilitar toda la información necesaria relativa a la identidad, la calidad y el rendimiento de sus productos, y, siempre que sea posible, sobre su historial de mejora genética.

A fin de favorecer el crecimiento saludable de las plantas, los materiales de propagación o plantación deben ser de la calidad apropiada y deben estar libres de contaminantes y enfermedades en la medida que sea posible. Preferiblemente, el material de plantación debe ser resistente o tolerante a factores bióticos o abióticos.

Las semillas y demás materiales de propagación usados en la producción ecológica deben ser de origen ecológico certificado. La calidad del material de

propagación —incluido cualquier germoplasma modificado genéticamente— debe cumplir las normas regionales o nacionales (o ambas, en su caso) y debe estar debidamente etiquetado y documentado, de conformidad con los requisitos establecidos.

A lo largo de todo el proceso de producción, debe procurarse excluir las especies, variedades botánicas y cepas de plantas medicinales extrañas. Deben evitarse, asimismo, los materiales de propagación de origen ilegítimo, los de mala calidad y los adulterados.

3 Cultivo

Para el cultivo de plantas medicinales son necesarios una gestión y unos cuidados intensivos. Las condiciones de cultivo y su duración varían en función de la calidad de las materias vegetales medicinales que se necesite. Si no existen datos científicos publicados o documentados sobre el cultivo, deben aplicarse los métodos de cultivo tradicionales, siempre que sea viable, o, en caso contrario, debe desarrollarse un método mediante la investigación.

Se deben aplicar principios agronómicos adecuados, incluida la rotación de cultivos apropiada, seleccionada en función de su idoneidad para el medio, y la labranza debe adaptarse al crecimiento de las plantas y a otras condiciones.

Deben aplicarse, en los casos apropiados, las técnicas de la agricultura de conservación, sobre todo las que contribuyen a aumentar el contenido de materia orgánica y a la conservación de la humedad del suelo. La agricultura de conservación también engloba los sistemas «sin labranza»⁴.

3.1 Selección del emplazamiento

La calidad de materias vegetales medicinales derivadas de la misma especie puede variar de forma notable en función del emplazamiento, debido a la influencia del suelo, el clima y otros factores. Deben tenerse en cuenta estas diferencias de calidad, que pueden manifestarse en el aspecto físico o en variaciones de la composición, dado que la biosíntesis de los componentes puede verse afectada por condiciones ambientales extrínsecas, incluidas las debidas a variables ecológicas y geográficas.

Deben evitarse los riesgos de contaminación debidos a la contaminación del suelo, el aire o el agua con sustancias químicas peligrosas. Debe evaluarse el efecto de los usos anteriores de la tierra en el lugar de cultivo, incluidos los cultivos anteriores y la posible aplicación de productos fitosanitarios.

3.2 Entorno ecológico e impacto social

El cultivo de plantas medicinales puede afectar al equilibrio ecológico y, particularmente, a la diversidad genética de la flora y la fauna de los hábitats del entorno. Asimismo, otras plantas, otros seres vivos y las actividades humanas pueden afectar a la calidad y el crecimiento de las plantas medicinales. La introducción, mediante el cultivo, de especies de plantas medicinales no autóctonas puede perjudicar el equilibrio biológico y ecológico de la zona.

Siempre que sea viable, se recomienda realizar un seguimiento continuado de las actividades de cultivo.

Debe estudiarse el impacto social del cultivo en las comunidades locales, a fin de asegurar que no se afecta negativamente a los medios de subsistencia del lugar.

Por lo que se refiere a la generación de ingresos en el ámbito local, el cultivo a pequeña escala suele ser preferible a la producción a gran escala, sobre todo si los pequeños agricultores cuentan con sistemas de organización para comercializar sus productos de forma conjunta. Si se establece o ya se ha establecido el cultivo a gran escala de plantas medicinales, deberá procurarse que las comunidades locales obtengan beneficios directos como, por ejemplo, sueldos justos, igualdad de oportunidades de empleo y reinversión del capital.

3.3 Clima

Las condiciones climatológicas, como la duración del día, la pluviosidad (disponibilidad de agua) y la temperatura en el campo, influyen en las cualidades físicas, químicas y biológicas de las plantas medicinales. Deben tenerse en cuenta los datos previos conocidos sobre la duración de la luz solar, la pluviosidad media y la temperatura media —incluidas las diferencias entre las temperaturas diurna y nocturna—, que también influyen en las actividades fisiológicas y bioquímicas de las plantas.

3.4 Suelo

El suelo debe contener concentraciones adecuadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos, para garantizar un crecimiento y una calidad óptimos de la planta medicinal. Las condiciones del suelo óptimas —como el tipo de suelo, el drenaje, la retención de agua, la fertilidad y el pH— dependerán de la especie

de planta medicinal seleccionada y, en su caso, de la parte de la planta destinada a la producción medicinal.

A menudo, para obtener un rendimiento alto es indispensable aplicar fertilizantes a las plantas medicinales. No obstante, deben realizarse investigaciones agrarias para asegurar que se usan los tipos y las cantidades de fertilizantes correctos. En la práctica, se usan abonos orgánicos y químicos.

No deben usarse excrementos humanos como abono, dado que pueden contener microorganismos o parásitos infecciosos. El estiércol animal debe haber sufrido una descomposición intensa de manera que su carga microbiana no supere los límites aceptables establecidos en las normas sanitarias y debe ser destruido por la capacidad germinativa de las malas hierbas. Las aplicaciones de estiércol animal deben documentarse. Los fertilizantes químicos utilizados deben haber sido aprobados en los países de cultivo y de consumo.

Todos los fertilizantes deben aplicarse con moderación y con arreglo a las necesidades de la especie de planta medicinal en cuestión y la capacidad productiva del suelo. Los fertilizantes deben aplicarse de forma que se reduzca al mínimo la lixiviación.

Los agricultores deben hacer uso de prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y que reduzcan la erosión al mínimo, por ejemplo, mediante la creación de zonas de amortiguación en las márgenes de los ríos y la plantación de cultivos de cobertura y de «abonos verdes» (plantas cultivadas para su incorporación al suelo mediante arado), como la alfalfa.

3.5 Riego y drenaje

El riego y el drenaje deben controlarse y ajustarse a las necesidades de cada especie de planta medicinal durante las diferentes etapas de crecimiento. El agua empleada en el riego debe cumplir las normas de calidad local, regional y nacional. Hay que poner cuidado para asegurarse de que el riego de las plantas cultivadas no sea ni excesivo ni escaso.

Al elegir el tipo de riego, por norma general, deben estudiarse los efectos sobre la salud de las plantas de los diversos tipos diferentes de formas de riego (de superficie, subterráneo o por aspersión), sobre todo en el riesgo de que aumente la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores.

3.6 Mantenimiento y protección de las plantas

Las prácticas agrícolas deben estar en función de las características de crecimiento y desarrollo del tipo específico de planta medicinal, así como de la parte de la planta destinada a usos medicinales. La aplicación puntual de medidas como el desmoche, el desyemado, la poda y el sombreado puede utilizarse para controlar el crecimiento y el desarrollo de la planta, mejorando así la calidad y la cantidad de la materia vegetal medicinal producida.

En el cultivo de plantas medicinales, debe reducirse al mínimo el uso de productos químicos promotores del crecimiento o fitosanitarios; deben aplicarse solamente cuando no existan medidas alternativas. Cuando sea pertinente, se aplicará un sistema integrado de gestión de plagas. Sólo se aplicarán, en caso necesario, las concentraciones mínimas eficaces de plaguicidas y herbicidas aprobados, de conformidad con las instrucciones presentes en la etiqueta o en el

interior del envase de cada producto y con las disposiciones reglamentarias en vigor en los países del agricultor y de los usuarios finales. Las tareas de aplicación de plaguicidas y herbicidas deberán encomendarse exclusivamente a personal cualificado que use equipos homologados. Deben documentarse todas las aplicaciones. Deben respetarse las instrucciones presentes en la etiqueta o en el interior del envase del producto fitosanitario relativas al tiempo mínimo que debe transcurrir entre tales tratamientos y la cosecha; además, para realizar los tratamientos, debe consultarse y obtener la autorización del comprador de las plantas medicinales o materias vegetales medicinales. Los agricultores y los productores deben cumplir las normas sobre límites máximos de residuos de plaguicidas y herbicidas establecidos por las autoridades reglamentarias locales, regionales y nacionales, tanto del país o la región del agricultor, como de los países de los usuarios finales. También deben consultarse los criterios sobre el uso de plaguicidas y sus residuos establecidos por acuerdos internacionales como la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria⁵ y el Codex Alimentarius.

4 Cosechado

Las plantas medicinales deben cosecharse durante la temporada o período óptimos para garantizar la obtención de materias vegetales medicinales y productos herbarios acabados de la mejor calidad posible. La época de cosecha depende de la parte de la planta que vaya a usarse. Normalmente, se puede obtener información detallada sobre la época de cosecha apropiada en farmacopeas nacionales, normas publicadas, monografías oficiales o en los principales libros de texto. Sin embargo, es bien sabido que la concentración de componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para cosechar (la temporada y horas del día óptimos) debe determinarse en función de la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica, y no del rendimiento total

en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales objeto de la producción. Durante la cosecha, debe ponerse cuidado en evitar que materias extrañas, malas hierbas y plantas tóxicas se mezclen con las materias vegetales medicinales cosechadas. Las plantas medicinales deben cosecharse en las mejores condiciones posibles, en ausencia de rocío, lluvia y niveles de humedad excepcionalmente altos. Si la cosecha se realiza en condiciones húmedas, el material cosechado debe transportarse inmediatamente a una planta de secado bajo techo para acelerar el secado y evitar así los posibles efectos perjudiciales de los niveles de humedad altos, que fomentan la fermentación microbiana y el enmohecimiento.

Los instrumentos de corte, las cosechadoras y demás máquinas deben mantenerse limpios y a punto para reducir los daños y la contaminación con tierra y otros materiales. Deben guardarse en un lugar seco y no contaminado, sin presencia de insectos, roedores, aves ni demás plagas, y al que no puedan acceder los animales de granja ni los domésticos.

Debe evitarse, en la mayor medida posible, el contacto con la tierra, a fin de reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Cuando sea necesario, se pueden colocar grandes telas protectoras, preferiblemente de muselina limpia, entre las plantas cosechadas y el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse de las materias vegetales medicinales, nada más cosecharse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias primas vegetales medicinales cosechadas deben transportarse sin dilación, en condiciones limpias y secas. Pueden colocarse en recipientes bien aireados y limpios, como cestos, sacos secos, remolques, tolvas u otros, y transportarse a un punto central desde el que se llevarán a la planta de procesado.

Todos los recipientes utilizados en la cosecha deben mantenerse limpios y libres de restos de las plantas medicinales cosechadas previamente o de otras materias extrañas. Si se utilizan recipientes de plástico, hay que comprobar, con particular atención, que no queden restos de humedad que puedan facilitar la proliferación de mohos. Cuando no se estén usando, los recipientes deben guardarse y mantenerse secos en un lugar protegido de insectos, roedores, aves y demás plagas, e inaccesible a los animales de granja y domésticos.

Deben evitarse los posibles daños mecánicos o la compactación de las materias primas vegetales medicinales como consecuencia, por ejemplo, del llenado excesivo o del apilamiento de los sacos o bolsas, que pueden ocasionar su descomposición o perjudicar su calidad de algún otro modo. Durante la cosecha, la inspección poscosecha y el procesado deben identificarse y desecharse las materias vegetales medicinales descompuestas, con el fin de evitar la contaminación microbiana y la disminución de la calidad del producto.

5 Personal

Los agricultores y los productores deben tener un conocimiento suficiente de la planta medicinal de interés. Deben conocer la identidad botánica de la planta, las características de su cultivo y sus necesidades (tipo de suelo, pH del suelo, fertilidad, separación entre plantas y condiciones de luz), así como los medios de cosechado y almacenamiento.

Todo el personal (incluidos los trabajadores del campo) que intervenga en las diversas etapas de la producción de las plantas medicinales —propagación, cultivo, cosechado y procesado poscosecha— debe mantener una higiene personal adecuada y debe haber recibido formación sobre sus responsabilidades en materia de higiene.

Únicamente deben aplicar sustancias agroquímicas los trabajadores debidamente instruidos, que además llevarán prendas protectoras adecuadas (como petos, guantes, casco, gafas y mascarilla).

Los agricultores y los productores deben recibir capacitación en todos los temas relativos a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies de plantas medicinales y la gestión correcta de las labores agrícolas.

1 Buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

En esta sección se describen las estrategias generales y los métodos básicos de recolección, a pequeña y gran escala, de materias vegetales medicinales frescas. Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de sus hábitats correspondientes. Los planes de gestión de la recolección deben contemplar un sistema para establecer niveles de explotación sostenibles y describir las prácticas de recolección idóneas en función de las especies de plantas medicinales y de las partes de la planta utilizadas (raíces, hojas, frutos, etc.). La recolección de plantas medicinales suscita varios problemas medioambientales y sociales complejos que deben afrontarse de forma local, examinando cada caso por separado. Dado que estos problemas varían enormemente de una región a otra, se admite que resulta imposible tratarlos todos en las presentes directrices.

6.1 Permiso de recolección

En algunos países, para recolectar plantas en el medio silvestre, es preciso obtener antes un permiso de recolección y otros documentos de las autoridades gubernamentales y de los propietarios del terreno. En la etapa de planificación, debe asignarse tiempo suficiente para la tramitación y la emisión de dichos permisos. Deben consultarse y respetarse la legislación nacional existente (por ejemplo, las «listas rojas» nacionales).

Para las materias vegetales medicinales destinadas a la exportación desde el país de recolección, deberán obtenerse, cuando sea necesario, permisos de exportación, certificados fitosanitarios, permisos (de exportación e importación) de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) y certificados CITES (para la reexportación), entre otros permisos.

6.2 Planificación técnica

Antes de empezar una expedición de recolección, deberán determinarse la distribución geográfica y la densidad de población de la especie de planta medicinal que desea recolectarse. Deben tenerse en cuenta factores como la distancia desde la base de operaciones y la calidad de la planta o plantas que se prevé recolectar disponibles. Una vez identificados los lugares de recolección, deberán conseguirse permisos de recolección local, nacional, o ambos, según se indica en la sección 3.1. Debe recopilarse información esencial sobre las especies que se desea recolectar (taxonomía, distribución, fenología, diversidad genética, biología de la reproducción y etnobotánica). También debe reunirse información sobre las condiciones medioambientales —como la topografía, la geología, el

suelo, el clima y la vegetación— de los lugares de recolección previstos, que se reunirá y presentará en un plan de gestión de la recolección.

Se deberá investigar la morfología y la variabilidad de las poblaciones de la especie de planta medicinal de interés, a fin de crear un «patrón de búsqueda» de la especie. Las fotografías e ilustraciones de la planta o plantas medicinales de interés extraídas de libros u obtenidas de los especímenes de herbario, así como la información etnográfica (nombres comunes o locales) de las especies y las partes de plantas de interés, son instrumentos de campo útiles, sobre todo para los trabajadores que no hayan recibido formación. En los lugares de recolección en los que pueden encontrarse especies con características morfológicas similares a la especie de interés, estén o no relacionadas con ésta, resulta útil disponer de claves botánicas y otras ayudas para la identificación taxonómica. Debe concertarse con antelación la disponibilidad de medios de transporte rápidos, seguros y fiables para trasladar al personal, los equipos, las provisiones y las materias vegetales medicinales recolectadas. Es importante contar para la recolección con un grupo de personas familiarizadas con las técnicas correctas de recolección, los medios de transporte, el manejo de los equipos y la manipulación de las materias vegetales, incluidos su limpieza, secado y almacenamiento. El personal deberá recibir formación regularmente. Las responsabilidades de todos aquellos que participen en la recolección deben establecerse claramente por escrito. Todos los interesados, en particular los fabricantes, los comerciantes y el gobierno, son responsables de la conservación y la gestión de las especies de plantas medicinales recolectadas.

Debe examinarse el impacto social que ocasiona la recolección agraria en las comunidades locales; de igual modo, debe hacerse un seguimiento del impacto ecológico de las actividades de recolección agraria. Debe garantizarse en la zona de recolección la estabilidad de los hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones sostenibles de las especies recolectadas.

6.3 Selección de plantas medicinales para su recolección

La especie o la variedad botánica seleccionada para su recolección debe ser, en caso pertinente, la misma que la especificada en la farmacopea nacional o recomendada en otros documentos fidedignos del país del usuario final como fuente de los medicamentos herbarios correspondientes. En el caso de que no existan tales documentos nacionales, debe considerarse la selección de especies o variedades botánicas especificadas en las farmacopeas u otros documentos fidedignos de otros países. En el caso de plantas medicinales de introducción reciente, debe identificarse la especie o la variedad botánica que se seleccione para la recolección y documentarse que se trata del material fuente utilizado o descrito en la medicina tradicional de los países de origen.

Los recolectores de plantas medicinales y los productores de materias vegetales medicinales y medicamentos herbarios deberán preparar especímenes botánicos para su envío a herbarios regionales o nacionales que procederán a su autenticación. Los ejemplares testigo o de referencia deben guardarse durante un período de tiempo suficiente y conservarse en condiciones adecuadas. Debe registrarse el nombre del botánico u otro tipo de expertos que hayan efectuado la identificación o autenticación botánica. Si la planta medicinal no es bien conocida en la comunidad, debe documentarse la identidad botánica y conservarse la información obtenida.

6.4 Recolección

Las prácticas de recolección deben garantizar la supervivencia a largo plazo de las poblaciones silvestres y de los hábitats a los que se asocian. Debe

determinarse la densidad de población de la especie de interés en los lugares de recolección, evitándose la recolección de especies que sean escasas o poco comunes. Para propiciar la regeneración de la reserva de materias vegetales medicinales, es preciso garantizar una estructura demográfica sólida de la población. Los planes de gestión deben hacer referencia a las especies y las partes de las plantas (raíces, hojas, frutos, etc.) que se prevé recolectar y deben especificar asimismo las cantidades que se recolectarán y los métodos que se utilizarán para la recolección. Es responsabilidad del gobierno o de las autoridades medioambientales garantizar que los compradores de las materias vegetales recolectadas no ponen en peligro las especies recolectadas.

Las materias vegetales medicinales deben recolectarse durante la temporada o período óptimos para asegurar la calidad óptima tanto de las materias primas, como de los productos acabados. Es bien sabido que la concentración de los componentes con actividad biológica, así como la de los componentes vegetales autóctonos tóxicos o venenosos no deseados, varía según la etapa de crecimiento y desarrollo de la planta. El mejor momento para la recolección (la temporada u horas del día óptimas) debe determinarse basándose en la calidad y la cantidad de los componentes con actividad biológica y no el rendimiento total en materia vegetal de las partes de las plantas medicinales de interés.

Deben aplicarse, exclusivamente, sistemas de recolección ecológicos y no destructivos, que variarán considerablemente de una especie a otra. Por ejemplo, en la recolección de raíces de árboles y arbustos, no se deben cortar ni desenterrar las raíces principales, y debe evitar cortarse la raíz pivotante o central; solamente deben localizarse y recolectarse algunas raíces laterales. Cuando se recolecten especies de las que se aprovechará principalmente la corteza, debe evitarse dejar el árbol totalmente desnudo y tampoco debe cortarse un anillo completo de corteza, sino que deben cortarse y recolectarse tiras longitudinales de corteza en un solo lado del árbol.

No deben recolectarse plantas medicinales en o cerca de zonas en las que se usen o se encuentren concentraciones altas de plaguicidas u otros posibles contaminantes, como en los bordes de las carreteras, las zanjas de drenaje, las escombreras de explotaciones mineras, los vertederos y las plantas industriales que puedan producir emisiones tóxicas. Además, debe evitarse recolectar plantas medicinales en zonas de pastoreo activo y en sus inmediaciones —incluidas las márgenes de los ríos aguas abajo de los pastos— con el fin de evitar la contaminación microbiana procedente de los residuos de los animales.

Durante la recolección, debe procurarse eliminar las partes de la planta que no sean necesarias, así como las materias extrañas (especialmente, las malas hierbas tóxicas). Las materias vegetales medicinales descompuestas deben desecharse.

En general, las materias primas vegetales medicinales recolectadas no deben entrar en contacto directo con el suelo. Si se usan las partes subterráneas de la planta (como las raíces) deben eliminarse, nada más recolectarse, los restos de tierra que hayan quedado adheridos. Las materias recolectadas deben depositarse en cestos, bolsas de malla u otros recipientes bien aireados y limpios, o en paños que no contengan materias extrañas, como restos vegetales de actividades de recolección anteriores.

Tras la recolección, las materias primas vegetales medicinales pueden someterse a un procesado preliminar adecuado, que puede consistir en la eliminación de materias y contaminantes no deseables, lavado (para eliminar el exceso de tierra), selección y corte. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben protegerse de insectos, roedores, aves y demás plagas, así como de los animales de granja y domésticos.

Si el lugar de recolección se encuentra a una distancia considerable de las instalaciones de procesado, puede ser necesario airear o secar al sol las materias primas vegetales medicinales antes de proceder a su transporte.

Si se recolecta más de una especie de planta medicinal o más de una parte de la misma, las diferentes especies o materias vegetales deben recolectarse por separado y transportarse en recipientes independientes. Debe evitarse en todo momento la contaminación cruzada.

Los utensilios de recolección, como machetes, tijeras, sierras e instrumentos mecánicos, deben mantenerse limpios y en condiciones adecuadas. Las piezas que entran en contacto directo con las materias vegetales medicinales recolectadas no deben tener lubricante en exceso ni otros contaminantes.

6.5 Personal

Los expertos locales responsables de la recolección agraria deben haber recibido formación práctica, formal o informal, y capacitación en fitología y deben tener experiencia práctica en el trabajo de campo. Deben responsabilizarse de formar a los recolectores que no tengan conocimientos técnicos suficientes para llevar a cabo las diversas tareas del proceso de recolección de la planta. Son responsables, asimismo, de la supervisión de los trabajadores, así como de toda la documentación relativa al trabajo realizado. El personal de campo debe tener conocimientos suficientes de botánica y ser capaz de reconocer las plantas medicinales por su nombre común y, a ser posible, por su nombre científico (en latín).

Los expertos locales deben desempeñar la función de enlaces informados entre los recolectores, los miembros de las comunidades locales y las personas no pertenecientes a estas comunidades. Todos los recolectores y trabajadores locales que participen en la recolección deben conocer suficientemente las especies que se deben recolectar y deben ser capaces de distinguirlas de otras especies relacionadas botánicamente o que sean similares morfológicamente. De igual manera, los recolectores deben recibir instrucciones sobre todos los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y la conservación de las especies vegetales, así como sobre los beneficios que aporta a la sociedad la recolección sostenible de las plantas medicinales.

El equipo de recolección debe tomar medidas para garantizar el bienestar y la seguridad de los trabajadores y de las comunidades locales durante todas las etapas de la obtención y comercio de las plantas medicinales. Es imprescindible proteger a todos los trabajadores de las plantas tóxicas o productoras de dermatitis, de los animales venenosos y de los insectos transmisores de enfermedades. Siempre que sea necesario, deberán llevar prendas protectoras, incluidos guantes.

7. Aspectos técnicos comunes de las buenas prácticas agrícolas relativas a las plantas medicinales y las buenas prácticas de recolección de plantas medicinales

7.1 Procesado poscosecha

7.1.1 Inspección y selección

Las materias primas vegetales deben inspeccionarse y seleccionarse antes de su procesado primario. La inspección puede comprender los siguientes componentes: inspección visual para detectar la contaminación cruzada por plantas o partes de plantas medicinales diferentes de la deseada; inspección

visual para detectar la presencia de materia extraña; evaluación organoléptica de aspectos como la apariencia, los daños, el tamaño, el color, el olor y, posiblemente, el gusto.

7.1.2 Procesado primario

Las medidas de procesado primario adecuadas varían en función de cada material. Estos procesos deben realizarse de conformidad con las normas y reglamentos de calidad nacional y regional. En algunos casos, los compradores pueden solicitar el cumplimiento de protocolos específicos, los cuales deben cumplir a su vez los requisitos reglamentarios nacionales y regionales aplicables en los países del productor y del comprador.

Deben cumplirse, en la medida de lo posible, los procedimientos normalizados de actuación. Si se realizan modificaciones, deben justificarse mediante datos analíticos adecuados que demuestren que no se reduce la calidad de la materia vegetal medicinal.

Las materias primas vegetales medicinales cosechadas o recolectadas deben descargarse y desenvasarse con prontitud tras su recepción en la planta de procesado. Antes de su procesado, las materias vegetales medicinales deben protegerse de la lluvia, la humedad y otras circunstancias que pudieran ocasionar su deterioro. Las materias vegetales medicinales únicamente deben exponerse a la luz solar directa cuando sea necesario aplicar este método de secado específico.

Las materias vegetales medicinales que vayan a utilizarse en estado fresco deben entregarse a la planta de procesado lo antes que sea posible tras el

cosechado o la recolección, con el fin de impedir la fermentación microbiana y la degradación térmica. Las materias pueden conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados inmediatamente después de su cosecha o recolección y durante su trayecto hasta el usuario final. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, deben cumplir los reglamentos nacionales y regionales que conciernen a los agricultores o recolectores y a los usuarios finales. Las materias vegetales medicinales que van a usarse en fresco deben conservarse refrigeradas, en tarros, en cajas de arena, o mediante medios de conservación enzimáticos u otros medios de conservación adecuados, y su transporte hasta el usuario final debe realizarse de la forma más diligente que sea posible. Debe evitarse el uso de conservantes, pero, si se usan, debe documentarse dicho uso y los conservantes deben cumplir los requisitos reglamentarios nacionales y regionales tanto en el país de origen como en el del usuario final.

Todas las materias vegetales medicinales deben inspeccionarse durante las etapas de procesado primario de la producción y deben eliminarse, por medios mecánicos o a mano, los productos de calidad inferior o materias extrañas. Por ejemplo, las materias vegetales medicinales secas deben inspeccionarse, tamizarse o aventarse para retirar las materias con colores anormales, mohosas o dañadas, así como la tierra, piedras y otras materias extrañas. Los dispositivos mecánicos, como los tamices, deben limpiarse y revisarse de forma periódica. Todas las materias vegetales medicinales elaboradas deben protegerse de la contaminación y la descomposición, así como de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

7.1.3 Secado

El contenido de humedad de las materias vegetales medicinales preparadas para su uso en forma seca debe mantenerse lo más bajo posible, con el fin de reducir los daños ocasionados por mohos y otros tipos de infestación por microbios.

Puede existir información sobre el contenido de humedad adecuado para determinadas materias vegetales medicinales en farmacopeas u otras monografías fidedignas.

Existen varios métodos de secado de las plantas medicinales: al aire libre (protegidas de la exposición directa al sol), colocadas en capas delgadas sobre bastidores de secado, salas o edificios protegidos con malla metálica, por exposición directa al sol —en los casos en que sea apropiado— en hornos o salas de secado y secadores solares y mediante fuego indirecto, horneado, liofilización, microondas o dispositivos de infrarrojos. Cuando sea posible, deben controlarse la temperatura y la humedad para evitar dañar los componentes químicos activos. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas. Por ejemplo, el secado a la sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

En el caso del secado natural al aire libre, las materias vegetales medicinales deben distribuirse en capas delgadas sobre bastidores de secado y removerse o voltearse con frecuencia. Para asegurar una circulación adecuada

de aire, los bastidores de secado deben situarse a una altura suficiente sobre el suelo. Debe procurarse que el secado de las materias vegetales medicinales sea uniforme, con objeto de evitar el enmohecimiento.

Debe evitarse secar las materias vegetales medicinales directamente sobre el suelo desnudo. Si se secan sobre una superficie de hormigón o cemento, las materias vegetales medicinales deben colocarse sobre una lona u otro tejido o tela adecuados. Las zonas de secado deben mantenerse protegidas de insectos, roedores, pájaros y otras plagas y de los animales de granja y domésticos.

En el secado en edificios cubiertos, la duración, la temperatura, la humedad y otros parámetros del secado deben determinarse en función de la parte vegetal sometida a secado (raíces, hojas, tallos, corteza, flores, etc.) y de si existen componentes naturales volátiles, como aceites esenciales.

Si es posible, el carburante para el secado directo (fuego) debe limitarse a butano, propano o gas natural, y la temperatura debe mantenerse por debajo de 60 °C. Si se utilizan otros carburantes, debe evitarse el contacto de estos materiales o del humo con las materias vegetales medicinales.

7.1.4 Procesado específico

Algunas materias vegetales medicinales requieren un procesado específico para aumentar la pureza de la parte de la planta utilizada, reducir la duración del secado, impedir los daños ocasionados por mohos, otros microorganismos o insectos, reducir la toxicidad de los componentes tóxicos autóctonos y potenciar la eficacia terapéutica. Algunas operaciones de procesado específico habituales son la preselección, el pelado de las raíces y rizomas, la ebullición en agua, la

cocción al vapor, el remojado, el encurtido, la destilación, la fumigación, el tueste, la fermentación natural, el encalado y el troceado. Las operaciones de procesado consistentes en la elaboración de formas determinadas, el atado en manojos y las operaciones especiales de secado pueden también influir en la calidad de las materias vegetales medicinales. Deben declararse los diversos métodos de tratamiento antimicrobiano de las materias vegetales medicinales (en bruto o procesadas), incluido la irradiación, y deben indicarse en el etiquetado de los materiales. Estas operaciones deben realizarlas únicamente trabajadores con formación adecuada, con equipos aprobados y de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y los reglamentos nacionales y regionales tanto del país del agricultor o recolector como del país del usuario final. Deben respetarse los límites máximos de residuos que determinen las autoridades nacionales y regionales.

7.1.5 Instalaciones de procesado

Para establecer un sistema de garantía de la calidad deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos y deben adaptarse a las diferentes etapas de la producción y a los lugares de producción.

Emplazamiento

Las instalaciones deben ubicarse preferiblemente en zonas en las que no existan olores desagradables, humo, polvo u otros contaminantes y que no sean propensas a sufrir inundaciones.

Carreteras y zonas utilizadas por vehículos con ruedas

Las carreteras y zonas de servicio de la industria, situadas dentro de los límites de ésta o en su vecindad próxima, deben tener una superficie dura asfaltada que sea adecuada para la circulación de vehículos con ruedas. Deben disponer de un buen sistema de drenaje y deben disponerse medios para su limpieza.

Edificios

Los edificios deben estar contruidos de forma correcta y deben mantenerse en buen estado. Las zonas sucias, como las destinadas al secado o la molienda, deben estar aisladas de las zonas limpias, preferiblemente en edificios independientes. Todos los materiales de construcción deben ser tales que no transmitan sustancias no deseables a las materias vegetales medicinales. Una vez terminada la construcción, los materiales empleados no deben emitir vapores tóxicos. Debe evitarse el uso de materiales, como la madera, que no se pueden limpiar y desinfectar adecuadamente, excepto si es evidente que no constituirán una fuente de contaminación.

Los edificios deben diseñarse de forma que:

- Proporcionen espacio de trabajo y de almacenamiento suficiente para permitir la realización satisfactoria de todas las operaciones;
- Faciliten la ejecución de las operaciones de forma eficaz e higiénica, permitiendo un flujo regulado en todo el proceso desde la recepción en la planta de las materias primas vegetales medicinales a la expedición de las materias vegetales medicinales procesadas;
- Permitan un control adecuado de la temperatura y la humedad;

- Permitan la separación, mediante tabiques u otros medios, de los procesos en los que pueda producirse contaminación cruzada, especialmente con el fin de aislar las zonas sucias (secado y molienda) de las zonas limpias;
- Permitan el control de los accesos a diferentes secciones, en caso necesario;
- Faciliten la limpieza correcta y la supervisión adecuada de la higiene;
- Impidan la entrada de contaminantes medioambientales, como humo, polvo, etc.;
- Impidan la entrada y refugio de plagas y de animales de granja y domésticos;
- Impidan, en caso necesario, la exposición de secciones determinadas a la luz solar directa.

Zonas de manipulación de materias vegetales medicinales

. Los *suelos*, en los lugares donde proceda, deben ser de material impermeable, no absorbente, lavable, antideslizante y no tóxico, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección. En los lugares en que sea necesario, los suelos deben tener una pendiente suficiente para que los líquidos drenen a sumideros con sifón.

. Las *paredes*, cuando proceda, deben estar recubiertas de material impermeable, no absorbente y lavable, deben ser herméticas y no contener insectos y deben ser de color claro. Hasta una altura adecuada para las operaciones de manipulación, deben ser lisas y sin grietas y deben ser de fácil limpieza y desinfección. Cuando proceda, deben también sellarse y recubrirse para facilitar la limpieza de los ángulos entre paredes, entre paredes y suelos, y entre paredes y techos.

. Los *techos* deben diseñarse, construirse y acabarse de forma que se impida la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado, y deben ser fáciles de limpiar.

. Las *ventanas y otras aberturas* deben estar construidas de manera que se impida la acumulación de suciedad y las que puedan abrirse deben disponer de rejillas que impidan la entrada de insectos. Las rejillas se deben poder desmontar fácilmente para su limpieza y deben mantenerse en buen estado.

Los alféizares interiores de las ventanas, cuando existan, deben ser inclinados, de manera que no puedan utilizarse como estantes.

. Las *puertas* deben tener superficies lisas y no absorbentes y, cuando proceda, deben ser de cierre automático y ajustado.

. Las *escaleras, jaulas de elevación y estructuras auxiliares* como plataformas, escaleras de mano y conductos deben ubicarse y construirse de forma que no contaminen las materias vegetales medicinales. Los conductos deben disponer de trampillas para la inspección y limpieza.

. Las *estructuras y accesorios de cubierta* deben instalarse de forma que se evite la contaminación por condensación y goteo de las materias vegetales medicinales (tanto procesadas como no procesadas), y deben protegerse para impedir la contaminación en caso de rotura. No deben obstaculizar las operaciones de limpieza. Deben estar aisladas, cuando proceda, y su diseño y acabado debe ser tal que impida la acumulación de suciedad y reduzca al mínimo la condensación, la proliferación de mohos y el desconchado. Deben ser fáciles de limpiar.

. Las *zonas de vivienda, zonas de elaboración y consumo de alimentos, vestuarios, aseos y zonas en las que se guardan animales* deben ser completamente independientes de las zonas de manipulación de materias vegetales medicinales y no deben estar directamente comunicadas con éstas.

Suministro de agua

Debe existir un suministro abundante de agua, con presión suficiente y con una temperatura adecuada, así como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, en caso necesario, y distribución, y la instalación debe estar adecuadamente protegida contra la contaminación.

. El *hielo* debe elaborarse con agua potable, y debe protegerse contra la contaminación durante su elaboración, manipulación y almacenamiento.

. El *vapor de agua* que entre en contacto directo con las materias vegetales medicinales o con superficies que entren en contacto con éstas no debe contener sustancias que puedan ser perjudiciales para la salud o que puedan contaminar las materias vegetales medicinales.

. El *agua no potable* utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la extinción de incendios y otros fines similares no relacionados con el procesado debe circular por un sistema de tuberías completamente independiente, preferiblemente identificado mediante un color distintivo, y no deben existir conexiones con la red de agua potable ni contaminación de ésta por el efecto de sifón.

. En los procedimientos de limpieza y esterilización en húmedo, debe utilizarse *agua potable*.

Retirada de vertidos y residuos

Las instalaciones deben disponer de un sistema eficaz de retirada de vertidos y residuos, que debe mantenerse en todo momento en buen estado. Todos los conductos de vertidos (incluida la red de alcantarillado) deben tener dimensiones suficientes para el transporte de los flujos máximos y deben estar diseñados de modo que se evite la contaminación de la red de agua potable.

Vestuarios y aseos

Deben existir vestuarios y aseos suficientes, adecuados y en lugares convenientes. Los aseos deben estar diseñados de modo que se asegure la retirada de las aguas negras de forma higiénica. Estas zonas deben estar bien iluminadas, ventiladas y, en caso necesario, deben disponer de calefacción. Junto a los aseos, en un lugar de paso obligado al regresar los empleados a la zona de procesado, deben existir lavabos con agua templada o agua caliente y fría, un jabón adecuado para lavarse las manos y medios higiénicos para secárselas. Es deseable que dispongan de grifos manejables con los codos y, si disponen de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si se proporcionan toallas de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura cerca de cada lavabo. Deben colocarse carteles que informen al personal de su obligación de lavarse las manos tras utilizar los aseos.

Lavabos en las zonas de procesado

Siempre que el proceso lo exija, deben proporcionarse lavabos adecuados y en lugar conveniente para lavarse las manos, así como un medio higiénico de secárselas, así como, cuando sea conveniente, instalaciones para la desinfección de las manos. Debe proporcionarse agua templada o agua caliente y fría y un jabón adecuado para las manos. Es preferible que los grifos puedan manejarse con los codos y, cuando se disponga de agua caliente y fría, deben instalarse grifos mezcladores. Si las toallas son de papel, debe instalarse un número suficiente de dispensadores de toallas y de cubos de basura junto a cada lavabo.

Los lavabos deben disponer de tuberías de salida con sifones adecuados que descarguen a la red de desagüe.

Instalaciones de desinfección

En caso necesario, deben proporcionarse instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los instrumentos y equipos de trabajo. Estas instalaciones deben ser de materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y deben disponer de agua caliente y fría.

Iluminación

Debe instalarse en todas las zonas de la planta iluminación natural o artificial adecuada. En las zonas en que sea necesario, la iluminación no debe alterar los colores y su intensidad.

Las luminarias y las bombillas suspendidas sobre materias vegetales medicinales en cualquiera de las etapas de procesado deben ser de seguridad y deben estar protegidas para impedir la contaminación de las materias vegetales medicinales en caso de rotura.

Ventilación

La ventilación debe ser suficiente, para evitar temperaturas excesivas y la condensación de vapor y polvo, y para facilitar la salida del aire contaminado.

Nunca debe fluir aire de una zona sucia a una zona limpia. Las aberturas de los ventiladores deben disponer de rejillas u otro medio de protección de un material no corrosivo y que puedan desmontarse fácilmente para su limpieza.

Almacenamiento de residuos y de materiales no utilizables

Deben existir instalaciones para el almacenamiento de los residuos y los materiales no utilizables antes de su retirada del recinto. Estas instalaciones deben estar diseñadas de modo que se impida el acceso de plagas a los residuos o materiales no utilizables y que se evite la contaminación de las materias vegetales medicinales, el agua potable, los equipos y los edificios. Deben disponerse cubos de basura claramente identificados y deben vaciarse diariamente.

7.2 Envasado a granel y etiquetado

Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse lo antes que sea posible para impedir que el producto se deteriore y para protegerlo contra la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación.

Deben ponerse en práctica, antes y durante las etapas finales de envasado, medidas de control de la calidad durante la fabricación, con el fin de eliminar las materias de calidad inferior a la deseada, así como los contaminantes y las materias extrañas. Las materias vegetales medicinales procesadas deben envasarse en cajas, sacos, bolsas u otros recipientes limpios y secos, de conformidad con los procedimientos normalizados de actuación y con las normativas nacionales y regionales de los países del productor y del usuario final. Los materiales utilizados para el envasado deben ser no contaminantes y deben estar limpios, secos y en buen estado y cumplir los requisitos de calidad

correspondientes a las materias vegetales medicinales que contienen. Las materias vegetales medicinales frágiles deben envasarse en recipientes rígidos.

Cuando sea posible, el proveedor y el comprador deben acordar el envase utilizado.

Los materiales de envasado reutilizables, como los sacos de yute y las bolsas de malla, deben limpiarse bien (desinfectarse) y secarse por completo antes de su reutilización, con el fin de evitar la contaminación con el contenido anterior.

Todos los materiales de envasado deben almacenarse en un lugar limpio y seco, libre de plagas e inaccesible a los animales de granja y domésticos, así como protegido de otras fuentes de contaminación.

Una etiqueta sobre el envase debe indicar claramente el nombre científico de la planta medicinal, la parte de la planta, el lugar de origen (lugar de cultivo o recolección), la fecha de cultivo o recolección y los nombres del agricultor o recolector y el procesador, así como información de tipo cuantitativo. La etiqueta debe contener asimismo información acerca de la aprobación de la calidad del producto y debe cumplir otros requisitos de etiquetado nacional o regional, o ambos.

En la etiqueta debe aparecer un número que identifique claramente el lote de producción. Puede añadirse en un certificado independiente, claramente vinculado al envase que lleva el mismo número de lote, información adicional acerca de la producción y la calidad de las materias vegetales medicinales.

Deben mantenerse registros del envasado de lotes, incluidos el nombre del producto, su lugar de origen, el número de lote, el peso, el número de encargo y la fecha. Los registros deben guardarse durante tres años, o durante el tiempo establecido por las autoridades nacionales o regionales.

7.3 Almacenamiento y transporte

Los medios utilizados para el transporte a granel de materias vegetales medicinales desde el lugar de producción al de almacenamiento para el procesamiento deben limpiarse entre la descarga y una nueva carga. Los medios de transporte a granel, por ejemplo barcos o vagones de ferrocarril, deben limpiarse y, en caso necesario, ventilarse bien para eliminar la humedad de las materias vegetales medicinales e impedir la condensación.

Las materias vegetales medicinales de cultivo ecológico deben almacenarse y transportarse por separado o de forma que garantice su integridad. En el almacenamiento y transporte de materias vegetales medicinales potencialmente tóxicas o venenosas, deben aplicarse medidas de seguridad adecuadas.

Siempre que sea necesario y cuando sea posible, las materias vegetales medicinales frescas deben almacenarse a una temperatura de refrigeración adecuada, idealmente de 2 a 8 °C; los productos congelados deben almacenarse a una temperatura inferior a -20 °C.

Únicamente deben aplicarse tratamientos de fumigación contra la infestación por plagas en caso necesario, y el tratamiento debe realizarlo personal con licencia o con la formación necesaria. Únicamente deben utilizarse sustancias químicas registradas que hayan sido autorizadas por las autoridades reglamentarias del país de origen y de los países de uso final del producto. Deben documentarse todos los tratamientos de fumigación, las sustancias empleadas y las fechas de aplicación. Cuando se utiliza la congelación o la aplicación de vapor saturado para el control de plagas, debe comprobarse la humedad de los productos tras el tratamiento.

7.4 Equipos

7.4.1 Materiales

Todos los equipos y herramientas utilizados en la manipulación de las plantas medicinales deben estar hechos de materiales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sean absorbentes, que sean resistentes a la corrosión y que sean capaces de resistir las sucesivas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y no deben presentar orificios ni grietas. Debe evitarse el uso de madera y de otros materiales que no se pueden limpiar y desinfectar de forma adecuada, excepto cuando su uso claramente no constituya una fuente de contaminación. Debe evitarse el uso de metales diferentes dispuestos de modo tal que pueda producirse corrosión por contacto.

7.4.2 Diseño, construcción e instalación

Todos los equipos y herramientas deben estar diseñados y fabricados de forma que se eviten los peligros relacionados con la higiene y que permita una limpieza y desinfección fácil y completa. Cuando sea factible, deben ser accesibles para su inspección visual. Los equipos instalados en un lugar fijo deben ubicarse de tal modo que permitan un acceso fácil y su limpieza a fondo.

Los contenedores para materiales no utilizables o residuos deben ser herméticos, de metal o de otros materiales impermeables adecuados, fáciles de limpiar o desechables y con un sistema de cierre robusto.

Todas las zonas refrigeradas deben estar equipadas con dispositivos de medición o registro de la temperatura.

7.4.3 Identificación

Los equipos utilizados para residuos o para materias vegetales medicinales no utilizables deben identificarse y no deben usarse para materias vegetales medicinales utilizables.

7.5 Garantía de la calidad

Debe comprobarse el cumplimiento de las medidas de garantía de las calidades mediante auditorías periódicas en los lugares de cultivo o recolección y en las instalaciones de procesamiento realizadas por expertos representantes de los productores y los compradores, así como mediante la inspección por autoridades reglamentarias nacionales, locales o ambas.

7.6 Documentación

Deben adoptarse y documentarse procedimientos normalizados de actuación.

Deben documentarse todos los procesos y procedimientos utilizados en la producción de materias vegetales medicinales, así como las fechas en que se realizan. En el anexo se muestra un ejemplo de ficha de información sobre el cultivo. Deben recogerse los siguientes tipos de información:

- . Semillas y otros materiales de propagación
- . Propagación
- . Lugar de cultivo o recolección
- . Rotación de cultivos que se aplica en el lugar
- . Cultivo
- . Aplicación de fertilizantes, reguladores del crecimiento, plaguicidas y herbicidas
- . Circunstancias no habituales que pueden influir en la calidad (incluida la composición química) de las materias vegetales medicinales (por ejemplo, circunstancias climatológicas extremas, exposición a sustancias peligrosas y a otros contaminantes, o brotes de plagas)
- .Cosechado o recolección
- . Todas las operaciones de procesado
- . Transporte
- . Almacenamiento
- . Aplicación de productos de fumigación.

Deben prepararse y conservarse múltiples colecciones de buenos especímenes de herbario para la confirmación de la identidad de las plantas y como referencia.

Deben registrarse, cuando sea posible, imágenes fotográficas (incluidas las imágenes de cine, video o digitales) del lugar de cultivo o recolección y de las plantas medicinales cultivadas o recolectadas.

Deben registrarse todos los acuerdos entre el agricultor o recolector, el procesador y el comprador, y los acuerdos relativos a la propiedad intelectual y el reparto de beneficios.

Todos los lotes de cada zona de cultivo o recolección deben identificarse de forma inequívoca y clara mediante números de lote. La asignación de número de lote debe realizarse en una de las primeras etapas de la producción. Las materias vegetales medicinales recolectadas deben llevar asignado un número de lote diferente que el de las cultivadas.

Cuando proceda, los resultados de las auditorías se documentarán en un informe de auditoría que contenga copias de todos los documentos, informes de análisis y normas locales, nacionales y regionales, y se conservarán de conformidad con los requisitos establecidos en éstas.

7.7 Personal (agricultores, recolectores, productores, manipuladores, procesadores)

7.7.1 Generalidades

Todo el personal debe recibir formación adecuada en botánica y en las prácticas agrícolas o de recolección. Todos los trabajadores que tengan la

responsabilidad de aplicar sustancias químicas de uso agrícola deben haber recibido formación acerca de su uso. Los productores y recolectores deben recibir una formación adecuada y tener conocimientos suficientes acerca de las técnicas apropiadas de cosechado y de mantenimiento y protección de las plantas medicinales que se prevé cultivar.

Para evitar el deterioro de las materias vegetales medicinales cosechadas durante las etapas de manipulación poscosecha y procesado primario, es necesario proporcionar una formación adecuada a todo el personal que participe en las operaciones.

Debe instruirse al personal acerca de todas las cuestiones de interés relativas a la protección del medio ambiente, la conservación de las especies vegetales y el uso correcto de los suelos para conservar las tierras de cultivo y controlar su erosión.

La prevención de la degradación del medio ambiente es un requisito esencial para asegurar el uso sostenible a largo plazo de las reservas de plantas medicinales.

En la contratación de personal para todas las fases de la producción de materias vegetales medicinales deben respetarse las normas laborales nacionales y regionales.

7.7.2 Salud, higiene y saneamiento

La producción de materias vegetales medicinales mediante cultivo y recolección debe cumplir siempre las normas nacionales y regionales sobre seguridad, manipulación de materiales, saneamiento e higiene.

Todas las personas que intervienen en la manipulación y procesado de plantas medicinales cultivadas o recolectadas deben cumplir, en todos los procedimientos relativos al procesado, las normas sobre higiene nacional y regional.

Todos los trabajadores deben estar protegidos del contacto con plantas tóxicas o potencialmente alergénicas mediante ropa protectora adecuada, incluidos guantes.

Estado de salud de los trabajadores

No debe permitirse el acceso a ninguna zona de cosecha, producción o procesado a ningún trabajador del que se sepa o se sospeche que presenta alguna afección o es portador de una enfermedad que pueda ser transmitida con probabilidad por medio de un material vegetal medicinal, si existe alguna posibilidad de que dicha persona pueda contaminar las materias vegetales medicinales. Toda persona enferma o que presente síntomas de alguna afección debe informar de ello inmediatamente a la dirección. Si está indicado por motivos clínicos o epidemiológicos, debe realizarse un examen médico del personal.

Enfermedad y lesiones

Todos los trabajadores con heridas abiertas, inflamaciones o enfermedades cutáneas deben ser relevados del trabajo o deben llevar ropa y guantes de protección hasta su recuperación completa. Las personas con enfermedades conocidas de transmisión alimentaria o aérea, incluidas la disentería y la diarrea, deben ser relevadas del trabajo en todas las zonas de producción y procesado, de conformidad con las normas locales y nacionales.

Las afecciones de las que se debe informar a la dirección para que estudie la conveniencia de realizar un examen médico así como la posible exclusión de la manipulación de materias vegetales medicinales incluyen: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, heridas visiblemente infectadas (forúnculos, cortes, etc.) y supuraciones del oído, la nariz o los ojos. Los

trabajadores con cortes o heridas a los que se permita continuar trabajando deben cubrir las lesiones con apósitos impermeables adecuados.

Higiene personal

Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales deben mantener un nivel alto de higiene personal y, cuando sea pertinente, llevar ropa y guantes de protección adecuados, incluidas prendas de protección de la cabeza y los pies.

Los trabajadores deben lavarse siempre las manos antes de comenzar las actividades de manipulación, tras utilizar los aseos y tras manipular materias vegetales medicinales o cualquier materia contaminada.

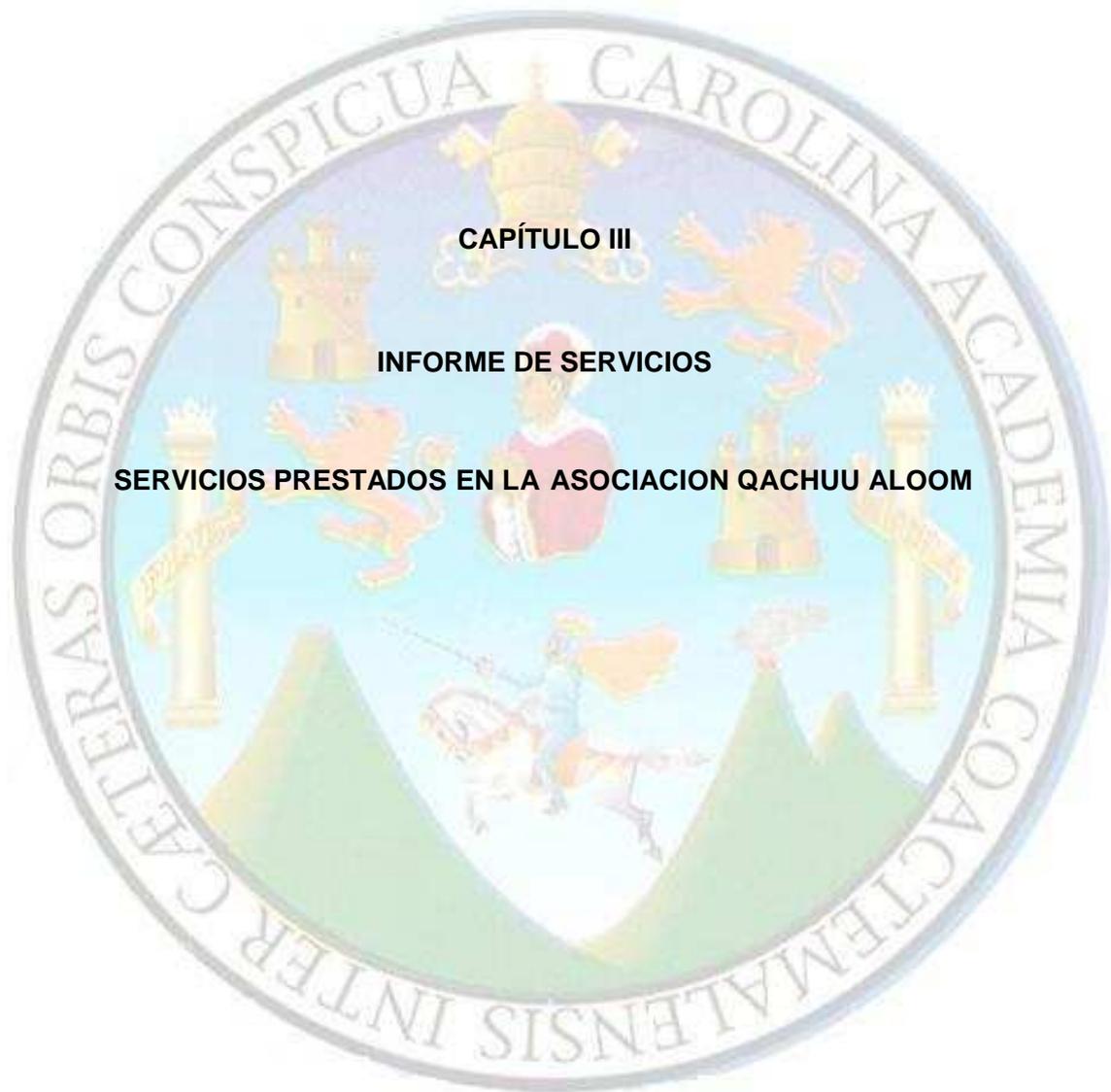
Normas de conducta

No debe permitirse fumar ni comer en las zonas de procesamiento de plantas medicinales. Los trabajadores que manipulen materias vegetales medicinales no deben realizar acciones que puedan ocasionar la contaminación de éstas como, por ejemplo, escupir, estornudar o toser sobre materias que no estén protegidas.

En las zonas en las que se manipulen materias vegetales medicinales no se deben introducir ni llevar puestos efectos personales, como joyas, relojes u otros artículos si ponen en peligro la inocuidad o la calidad de los productos.

Visitantes

Las personas que visiten las zonas de procesamiento o manipulación deben llevar prendas de protección adecuadas y cumplir todas las normas de higiene personal mencionadas en el presente capítulo.



CAPÍTULO III

INFORME DE SERVICIOS

SERVICIOS PRESTADOS EN LA ASOCIACION QACHUU ALOOM

3.1 PRESENTACIÓN

El objetivo principal del presente trabajo, fue contribuir a fortalecer los procesos que tiene encaminados, la asociación Qachuu Aloom. El tema central de trabajo en la organización, gira alrededor de la producción de semillas. El primer servicio, es un trabajo que pretende evaluar, 3 métodos para determinar el porcentaje de germinación de 15 variedades de semillas criollas.

Esta investigación, se realizó, de acuerdo a los recursos mínimos con los que se contaban, entendiendo las limitaciones que esto representa, pero siempre manteniendo la calidad de la investigación. Este estudio es de particular importancia, debido a que Qachuu Aloom, destaca de otras organizaciones que promueven programas de apoyo a la seguridad alimentaria, por el valor que le da a sus huertos, en el tema de producción de semilla. Pero a pesar de esto no cuenta con un control para garantizar las semillas, aspecto importante para garantizar la calidad de semilla que comercializan.

Se determinó, cuál de los 3 métodos es el más adecuado para implementar en Qachuu Aloom, de acuerdo a las condiciones y realidades, y como esto puede ser una garantía y valor adicional al producto que se ofrece al mercado, en este caso semillas criollas.

De igual manera la inquietud de poder diversificar las parcelas de los asociados, por medio de proyectos comunitarios, como la implementación de viveros forestales y de frutales, es un aspecto que Qachuu Aloom, tenía planificado implementar, y que por distintos motivos no ha logrado realizar.

El motivo principal de diversificar un vivero, tiene como base realizar una reforestación, que permita el aprovechamiento del mismo en determinado día, no

sólo de leña y madera, en el caso de los árboles forestales, pero también del aprovechamiento de la producción frutícola, por medio de los árboles frutales, y que en su día pueda apoyar a la economía familiar con la venta de la producción frutal.

Esto es un programa piloto que se realiza y de acuerdo a los resultados, se pueda ampliar a otras comunidades que participan con Qachuu Aloom.

3.2 EVALUACIÓN DE 3 MÉTODOS, PARA LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GERMINACIÓN DE 14 VARIEDADES DE SEMILLAS CRIOLLAS.

3.2.1 Objetivos

a. General

Determinar el porcentaje de germinación de 14 especies diferentes de semillas criollas.

3.2.2 Metodología

La asociación Qachuu Aloom, desde el año 2,003 ha venido trabajando en varias comunidades del municipio de Rabinal, el tema del rescate, y conservación de semillas nativas y criollas. Pero no realiza ninguna prueba que asegure la calidad de semilla que está produciendo en las comunidades.

De todas las mediciones de la calidad de un lote de semilla, ninguna tiene tanta importancia como la que sirve para determinar la germinación potencial de las semillas (Bonner 1974). Una prueba de germinación estándar, es colocar las semillas en condiciones ideales de luz y temperatura para inducir la germinación.

Debido a las limitantes que se encontró en la Asociación, no se pueden enviar las semillas a un laboratorio especializado en el tema para que realiza estas pruebas, por lo que se implementan 3 métodos para evaluar la germinación de las semillas.

La metodología que se aplicó para los 3 métodos, fue la misma, se contaron 100 semillas de cada especie, y se realizaron 3 repeticiones y luego se determinó el promedio que se designó como el porcentaje de germinación general.

Las especies a trabajadas fueron: Cebolla (*Allium cepa* L), lechuga (*Lactuca sativa* L), amaranto (*Amaranthus Cruentus*), chipilín (*Crotalaria longirostrata*), Hierba mora o macuy (*Solanum nigrescens*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L), rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), llantén (*Plantago major*), girasol (*Helianthus annuus*), dolicho (*Dolichos lablab*), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), rabano (*Raphanus sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota*) flor de muerto (*Tagetes patula*).

El primer método, y más común fue el de sembrar las semillas, en germinadores o semilleros. Sobre los germinadores, se trató de aprovechar los recursos locales como bambú para su elaboración, y se reciclaron, también botellas de vidrio. Estos semilleros pasaron por un proceso de desinfección, debido a que Qachuu Aloom es una organización con enfoque ecológico, la desinfección se realizó con agua hirviendo y colocando ceniza una semana previa a la siembra de las semillas, se tomaron datos diarios.



Ilustración 8, Germinadores.

El segundo método, es el de papel absorbente, en este caso servilletas, se colocaron 100 semillas nuevamente y se humedecieron las semillas, y se revisaban cada día para observar el avance en la germinación de las semillas. si germinan más de 80 semillas, el lote es bueno, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 9: Lote de semillas listas para su evaluación.

El tercer método es del agua, que consistió en colocar 100 semillas en una recipiente de vidrio con agua, las semillas que quedan en el fondo son las semillas óptimas y las que flotan son las que se descartan, si flotan más de 20 estas semillas no son buenas y se descartan, de igual manera se realizaron 3 repeticiones.



Ilustración 10: semillas evaluadas, por el método de peso/agua.

3.2.3 Resultados

Los resultados de los 3 métodos se presentan a continuación.

CUADRO 43.

**Germinación de Semillas Según los métodos Evaluados.
Cebolla (*Allium cepa L*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	89	93	90	90.6666667
método 2	96	96	98	96.6666667
método 3	98	91	97	95.33333333
media general				94.22222222

Según los datos, el porcentaje de germinación de semillas es del 94 %, por lo cual la calidad de la semilla es buena y adecuada para su comercialización.

CUADRO 44.

Germinación de Semillas según los Métodos Evaluados:

Lechuga (*Lactuca Sativa L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	90	87	92	89.6666667
método 2	97	98	98	97.6666667
método 3	89	92	91	90.6666667
media general				92.6666667

Según los datos registrados, el porcentaje de germinación para semilla de lechuga es del 92%, por lo que se considera una semilla de buena calidad para la comercialización.

CUADRO 45.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Amaranto (*Amaranthus Cruentus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Promedio
método 1	98	96	96	96.6666667
método 2	97	96	97	96.6666667
método 3	96	93	95	94.6666667
media general				96

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de amaranto es del 96% por lo que se considera de buena calidad para su comercialización.

CUADRO 46.**Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.****Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	87	81	85	84.3333333
método 2	80	78	83	80.3333333
método 3	83	87	89	86.3333333
media general				83.6666667

Según los datos registrados la semilla de chipilín, el porcentaje de germinación es del 83 % por lo que se considera adecuado para su comercialización.

CUADRO 47.**Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.****Hierba mora (*Solanum nigrescens*)**

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	80	80.3333333
método 2	82	85	78	81.6666667
método 3	85	87	82	84.6666667
media general				82.2222222

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas es del 82 %, para semilla de macuy, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 48.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Frijol (*Phaseolus vulgaris L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	82	80	76	79.33333333
método 2	79	81	84	81.33333333
método 3	82	84	81	82.33333333
media general				81

Según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación para la semilla de frijol es del 81 %, lo cual indica que es semilla adecuada para su comercialización.

CUADRO 49.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados.

Rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	73	79	76.6666667
método 2	96	94	98	96
método 3	98	97	97	97.33333333
media general				90

Según los datos obtenidos, la semilla de rosa de Jamaica, tiene un porcentaje de germinación del 90%, lo cual indica que es una semilla de calidad para la comercialización.

CUADRO 50.

Germinación de semillas Según los Métodos Evaluados.

Llantén (*Plantago major*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	78	83	84	81.6666667
método 2	83	91	87	87
método 3	91	83	86	86.6666667
media general				85.1111111

Los datos obtenidos en las pruebas de germinación de semillas de llantén es del 85 %, por lo cual se considera que tiene la calidad necesaria para su comercialización.

CUADRO 51.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Girasol (*Helianthus annuus*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	87	82	86.6666667
método 2	81	84	74	79.6666667
método 3	92	81	86	86.3333333
media general				84.2222222

Para la semilla de girasol, el porcentaje de germinación obtenido es del 84%, lo que nos indica que es adecuada para su comercialización.

CUADRO 52.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Dolicho (*Dolichos lablab*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	91	95	90	92
método 2	81	89	83	84.33333333
método 3	82	86	84	84
media general				86.7777778

El porcentaje de germinación obtenido para semilla de dolicho es del 86 %, lo cual indica que es adecuado para su comercialización.

CUADRO 53.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Albahaca (*Ocimum basilicum L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	79	85	73	79
método 2	81	76	84	80.33333333
método 3	85	73	79	79
media general				79.44444444

Para la semilla de albahaca, según los datos obtenidos, el porcentaje de germinación es del 79% por lo que no se recomienda para comercialización.

CUADRO 54.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Rábano (*Raphanus sativus L*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	68	75	72
método 2	79	76	82	79
método 3	81	74	71	75.33333333
media general				75.44444444

Según los datos obtenidos para semilla de rábano, el porcentaje de germinación de la semilla es del 75% por lo que no se recomienda para su comercialización.

CUADRO 55.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Zanahoria (*Daucus carota*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	77	83	81	80.33333333
método 2	83	87	78	82.66666667
método 3	91	84	87	87.33333333
media general				83.44444444

El porcentaje de germinación de la semilla de zanahoria, es del 83 %, según datos obtenidos por lo que indica que es semilla de calidad para su comercialización.

CUADRO 56.

Germinación de Semillas Según los Métodos Evaluados

Flor de Muerto (*Tagetes patula*)

	repetición 1	repetición 2	repetición 3	promedio
método 1	73	75	83	77
método 2	83	89	85	85.6666667
método 3	84	89	82	85
media general				82.5555556

Los datos obtenidos para la semilla de flor de muerto indican que es del 82% por lo que se recomienda para su comercialización.

3.2.4 Evaluación

A través de la información obtenida, se observa que la mayoría de las semillas evaluadas, (12 de 14), tiene un porcentaje arriba al 80% , lo cual es un buen indicador para poder garantizar la germinación de la semilla, en el campo definitivo. Cabe mencionar que la semillas de llantè y rábano presentaron porcentaje de germinación por debajo del 80 % y no se recomienda para la venta, pero si puede ser utilizada para implementar huertos locales. Se recomienda realizar otro tipo de estudios sobre semillas, como pureza y selección en el campo, para ir garantizando la calidad de la semilla que producen los socios de Qachuu Aloom.

3.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN VIVERO FORESTAL Y FRUTAL EN LA COMUNIDAD BUENA VISTA, RABINAL, BAJA VERAPAZ

3.3.1 Objetivo

Establecer un vivero de 10,000 árboles forestales y frutales, como un programa piloto para la reforestación de la comunidad Buena Vista, Rabinal Baja Verapaz.

3.3.2 Metodología

Para lograr cumplir con el objetivo de este servicio, se inicio con la socialización del proyecto con la comunidad, se eligió a la comunidad Buena Vista, debido a que cuentan con un área comunal, para el establecimiento del vivero, además existe un antecedente, en donde ellos solicitan un programa de reforestación para la protección de la fuente de agua de la comunidad.

La fase previa a la implementación del establecimiento del vivero se distribuyen de la siguiente manera: Como primera actividad se definió el área donde se establecerá el vivero, la cual reúne las condiciones siguientes.

Terreno ligeramente ondulado o plano

Fuente de agua

Condiciones edáficas.

Después de haber seleccionado el terreno, se procederá a la preparación del mismo y para lo cual se realizarán las siguientes actividades.

Eliminación de la vegetación existente

Nivelado del terreno

Diseño de bancales

Preparación del suelo

Para el sustrato, se realizó una mezcla de: 1/3 parte de tierra negra, 1/3 parte de broza y 1/3 parte de arena blanca.

Para la desinfección del sustrato, se utilizó, agua hirviendo, cal y ceniza.



Ilustración 11: bolsas llenas.

Por cuestiones de tiempo la siembra se realizó directo, colocando de 3 a 4 semillas para asegurar la germinación.



Ilustración 12: pilones de pino.

Se realizaron todas las actividades agronómicas para un buen manejo del vivero, como control de malezas, colocación de trampas para amarillas y control manual y mecánico para insectos.



Ilustración 13: control de insectos.

3.3.3 Resultados

Se sembraron las siguientes especies:

CUADRO 57

Especies sembradas:

Especie	Vivero
Ujuxte o Ramón	3056 árboles
Madre cacao	2,891 arboles
Naranja	440 arboles
Limón	366 arboles
Tamarindo	451 arboles
Pino	3804 arboles
Total	11,008



Ilustración 14: arboles de pino.



Ilustración 15: Árboles de madre cacao.



Ilustración 16: Árboles de tamarindo



Ilustración 17: Arboles de naranja



Ilustración 18: Vivero comunitario Buena Vista.



Ilustración 19: Siembra al campo definitivo

3.3.4 Evaluación

El establecimiento del vivero, fue algo positivo para la comunidad de Buena Vista, el enfoque que se le dio al vivero de tener arboles que no solo sirvan para madera y leña, si no también frutales, fue bien aceptado, cabe destacar el trabajo voluntario de la comunidad, para apoyar este proyecto, ya que están consientes que el beneficio es para ellos, ya están protegiendo sus fuentes de agua.

Asimismo cabe destacar, la introducción del árbol de ramón (*Brosimum alicastrum*), conocido localmente como A'x, es un tipo de árbol comestible, que se había extinguido en la comunidad, y que se trajo semilla de Peten.

3.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Godínez, SM. 2003. Manejo silvicultural de plantaciones. *In* Taller de capacitación de personal de INAB región VI y técnicos municipales (2003, Sololá, GT). Guatemala, USAC, CUNOROC. 12 p.
2. Holdridge, LR. 1969. Zonificación ecológica de Guatemala, según sus vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 400 p.
3. Sánchez Durón, A. 1970. Fisiología vegetal. México, Limusa. 453 p.
4. Vásquez Vásquez, FJ. 2000. Apuntes de tecnología de semillas y viveros. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Sub-área de Manejo y Mejoramiento de Plantas. 41 p.