

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
AREA INTEGRADA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**DIAGNÓSTICO, INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS DESARROLLADOS EN CULTIVARES DE  
JOCOTE (*Spondias purpurea* L.) PRESENTES EN LAS REGIONES CENTRO – ORIENTAL DE  
GUATEMALA**

**MANUEL DE JESUS SAGASTUME MARTINEZ**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**DIAGNÓSTICO, INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS DESARROLLADOS EN CULTIVARES DE  
JOCOTE (*Spondias purpurea* L.) PRESENTES EN LAS REGIONES CENTRO – ORIENTAL DE  
GUATEMALA**

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

POR

**MANUEL DE JESUS SAGASTUME MARTINEZ**

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

**INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

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

**Guatemala, Noviembre del 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**RECTOR**

**LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA**

<b>DECANO</b>	<b>Msc. FRANCISCO JAVIER VÁSQUEZ VÁSQUEZ</b>
<b>VOCAL PRIMERO</b>	<b>Ing. Agr. WALDEMAR NUFIO REYES</b>
<b>VOCAL SEGUNDO</b>	<b>Ing. Agr. WALTER ARNOLDO REYES SANABRIA</b>
<b>VOCAL TERCERO</b>	<b>Msc. DANILO ERNESTO DARDÓN ÁVILA</b>
<b>VOCAL CUARTO</b>	<b>Br. RIGOBERTO MORALES VENTURA</b>
<b>VOCAL QUINTO</b>	<b>Br. MIGUEL ARMANDO SALAZAR DONIS</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Msc. EDWIN ENRIQUE CANO MORALES</b>

**Guatemala, Noviembre del 2008**

Guatemala, Noviembre del 2008

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

Honorables miembros:

De conformidad con la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado,

**DIAGNÓSTICO, INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS DESARROLLADOS EN CULTIVARES DE JOCOTE (*Spondias purpurea* L.) PRESENTES EN LAS REGIONES CENTRO – ORIENTAL DE GUATEMALA,**

como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que la presente investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me suscribo

Atentamente

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

**MANUEL DE JESUS SAGASTUME MARTINEZ**

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

- DIOS** Dios todo poderoso, por bendecirme en mis años de estudio y darme sabiduría para poder salir adelante.
- MIS PADRES** Manuel de Jesús Sagastume López y Miriam Yolanda Martínez López, quienes con su cariño e innumerables esfuerzos y sacrificios, son la principal estructura de este triunfo. Gracias por su gran amor y apoyo. Que Dios los Bendiga.
- MI NOVIA** Lucy Gómez Orellana, gracias por el apoyo en todo momento, gracias por tu amistad, cariño y comprensión que me has brindado. Te amo.
- MIS HERMANOS** Ingrid Marisol Sagastume Martínez y Wendy Araceli Sagastume Martínez, gracias por su apoyo y cariño.
- MIS SOBRINOS** Ana Miriam Castañeda Sagastume y Frank Emmanuel Sagastume Martínez, con todo mi amor y esperanza.
- MIS TIOS** Gracias por su apoyo incondicional, amistad y su comprensión. Pero en especial a Berta Lidia Martínez y Francisco Javier García, Que Dios derrame bendiciones.
- MIS SUEGROS** Héctor Gómez y Yuri Orellana, como muestra de cariño y agradecimiento.
- MIS ABUELITOS** Héctor Martínez Y Josefina López, por su cariño.
- MI FAMILIA** Por su amor, apoyo moral y espiritual durante mi vida.
- MIS AMIGOS:** Thylma Chamorro, David Guzmán, Edin Gil, Walfred Herrera, Walter Bardales, Luis Caniz, Juan Herrera, Waldemar Nufio, Víctor Jerónimo, Daniel Guerrero, Gerson Bonilla, Guillermo Reyes, Rogelio Pacheco, Rubén Maldonado, Carlos Ramos, Cesar Tzunuj, Pablo López, Mario Grijalva, Manuel Mazariegos, Miguel Salazar, Vicente Acabal, Mónica Ebert, Loren López, Sori Najera, Irelida Ayala, Claudia Lopez, Mynor Hernández, Marvin Mejia, Byron Pérez, Ariel Del Cid, Luis Felipe, y otros más que escapan a mi memoria, gracias por su sincera y valiosa amistad

## **TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO**

- A la Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser la casa de estudios donde recibí no solo el conocimiento académico, si no que también me permitió conocer excelentes y gratas personas.
- A la Facultad de Agronomía, formadora de grandes profesionales, por brindarme las herramientas necesarias que me permitirán desenvolverme en el campo profesional.
- A los centros de formación académica que me han formado durante la vida estudiantil: Liceo Cristiano Nazareth de Nueva Concepción, Escuintla, Instituto de Adolfo V. Hall de Jutiapa y Escuela Nacional Central de Agricultura.
- A mis padres, hermanos y amigos por todo el apoyo recibido durante el transcurso de la carrera, y quienes siempre confiaron en mí.

## AGRADECIMIENTOS

**A:**

**Dios**

Por darme la vida y sabiduría para culminar esta nueva etapa de mi vida.

**Mis Asesores**

Dr. Monterroso e Ing. Agr. Felipe León por su apoyo y colaboración en mi ejercicio profesional supervisado.

**Las Familias**

Morán, Reynosa, Cabrera, Chacón, Santa Cruz, por su cariño y amistad hacia mi persona.

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN GENERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I. DIAGNÓSTICO DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS DEL ÁREA PILOTO DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, DEPARTAMENTO DE JALAPA.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>4</b>
1.2.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA .....	4
1.2.2. EXTENSIÓN TERRITORIAL.....	5
1.2.3. DIVISIÓN TERRITORIAL .....	5
1.2.4. POBLACIÓN .....	6
1.2.5. NIVEL DE POBREZA .....	7
1.2.6. RECURSOS NATURALES.....	8
1.2.7. ESTRUCTURA AGRARIA.....	9
1.2.8. ZONA DE VIDA .....	10
1.2.9. USO ACTUAL Y POTENCIAL DE LOS SUELOS .....	12
<b>1.3. OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
1.3.1. GENERAL.....	14
1.3.2. ESPECÍFICOS .....	14
<b>1.4. METODOLOGÍA.....</b>	<b>15</b>
1.4.1. RECONOCIMIENTO DEL AREA PILOTO .....	15
1.4.2. ZONA DE ESTUDIO .....	15
1.4.3. TRABAJO DE GABINETE INICIAL.....	15
1.4.4. MARCO MUESTRAL .....	15
1.4.5. DISEÑO DE BOLETAS .....	16
1.4.6. TRABAJO DE CAMPO .....	16
1.4.7. TRABAJO DE GABINETE FINAL.....	16
<b>1.5. RESULTADOS .....</b>	<b>17</b>
1.5.1. UNIDAD PRODUCTIVA .....	17
1.5.2. GRADO DE INCLINACIÓN .....	18
1.5.3. ACTIVIDADES .....	19
1.5.4. PRODUCCION AGRÍCOLA.....	20
1.5.5. MANEJO AGRONÓMICO .....	21
1.5.6. PRODUCCIÓN .....	22
1.5.7. JERARQUIZACIÓN DE PROBLEMAS POR CADA COMUNIDAD.....	24
<b>1.6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>26</b>
<b>1.7. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>27</b>
<b>1.8. ANEXOS .....</b>	<b>28</b>

<b>CAPÍTULO II. CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA Y BOTÁNICA DE FLOR Y FRUTO DE ALGUNOS CULTIVARES DE JOCOCTE PRESENTES EN LAS REGIONES CENTRO-ORIENTAL DE GUATEMALA .....</b>	<b>33</b>
<b>2.1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>35</b>
<b>2.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>36</b>
<b>2.3. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>37</b>
2.3.1. ASPECTOS BOTÁNICOS Y CULTURALES .....	37
2.3.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA .....	37
2.3.3. CULTIVAR .....	38
2.3.4. CARACTERIZACIÓN .....	39
2.3.5. ANÁLISIS DE DATOS .....	39
<b>2.4. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>41</b>
2.4.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	41
2.4.2. ZONAS DE VIDA.....	44
2.4.3. ESTRATOS ALTITUDINALES .....	45
2.4.4. TEMPERATURA MEDIA .....	46
2.4.5. PRECIPITACIÓN PROMEDIO .....	47
2.4.6. GEOLOGÍA .....	48
<b>2.5. OBJETIVOS.....</b>	<b>49</b>
2.5.1. GENERAL.....	49
2.5.2. ESPECÍFICOS .....	49
<b>2.6. METODOLOGÍA.....</b>	<b>50</b>
2.6.1. SELECCIÓN DE AREA DE ESTUDIO.....	50
2.6.2. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA .....	50
2.6.3. SELECCIÓN DE MATERIAL EXPERIMENTAL.....	50
2.6.4. SITIOS DE COLECTA DE FLORES Y FRUTOS .....	50
2.6.5. GEOREFERENCIACIÓN.....	52
2.6.6. COLECTA DE FLORES Y FRUTOS .....	52
2.6.7. DESCRIPCIÓN DE MATERIAL VEGETATIVO .....	52
2.6.8. REGISTRO DE INFORMACIÓN .....	52
2.6.9. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	52
2.6.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE INFORMACIÓN .....	53
<b>2.7. RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
2.7.1 CARACTERIZACIÓN .....	54
2.7.1.1 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA .....	54
2.7.1.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS .....	69
2.7.1.3 DESCRIPCIÓN DE CULTIVARES.....	82
2.7.1.4 OTRAS VARIABLES VEGETATIVAS.....	116
<b>2.8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>120</b>
<b>2.9. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>121</b>
<b>2.10. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>122</b>
<b>2.11. ANEXOS.....</b>	<b>123</b>

<b>CAPITULO III. SERVICIOS REALIZADOS.....</b>	<b>126</b>
<b>3.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>127</b>
<b>3.2 SERVICIOS PLANIFICADOS.....</b>	<b>128</b>
<b>3.2.1 EXPLORACIÓN, UBICACIÓN, GEOREFERENCIACIÓN DE ÁRBOLES DE JOCOTE EN LAS ZONAS O REGIONES PRODUCTORAS A NIVEL NACIONAL.....</b>	<b>128</b>
3.2.1.1 OBJETIVOS.....	128
3.2.1.2 METODOLOGÍA.....	128
3.2.1.3 RESULTADOS.....	129
3.2.1.4 EVALUACIÓN.....	130
<b>3.2.2. COLECTA DE MATERIAL VEGETATIVO DE ÁRBOLES DE JOCOTE EN LAS ZONAS O REGIONES PRODUCTORAS A NIVEL NACIONAL.....</b>	<b>131</b>
3.2.2.1 OBJETIVOS.....	131
3.2.2.2 METODOLOGÍA.....	131
3.2.2.3 RESULTADOS.....	132
3.2.2.4 EVALUACIÓN.....	135
<b>3.2.3. MONITOREO, GEOREFERENCIACIÓN Y COLECTA DE DE ÁRBOLES DE JOCOTE CON SINTOMAS DE LA ENFERMEDAD DE ARGEÑO EN LAS ZONAS DEL AREA PILOTO DE SAN PEDRO PINULA Y SAN LUÍS JILOTEPEQUE, JALAPA.....</b>	<b>136</b>
3.2.3.1 OBJETIVOS.....	136
3.2.3.2 METODOLOGÍA.....	136
3.2.3.3 RESULTADOS.....	137
3.2.3.4 EVALUACIÓN.....	138
<b>3.3. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>140</b>
<b>3.4. ANEXOS.....</b>	<b>141</b>
3.4.1 PROTOCOLOS DE TOMAS DE MUESTRAS.....	141

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PAG</b>
No. 1 MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	4
No. 2 MAPA DE ZONAS DE VIDA .....	11
No. 3 FRECUENCIA DE UNIDADES PRODUCTIVAS.....	17
No. 4 FRECUENCIA DE GRADO DE INCLINACIÓN DE LOS TERRENOS.....	18
No. 5 FRECUENCIA DE FUERZA LABORAL .....	19
No. 6 FRECUENCIA DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.....	20
No. 7 FRECUENCIA DE MANEJO AGRONÓMICO.....	21
No. 8 PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN CON FINES DE VENTA.....	22
No. 9 PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN CON FINES DE CONSUMO .....	23
<b>NO. 10 INFLORESCENCIA DE JOCOTE.....</b>	<b>37</b>
No. 11 UBICACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS.....	43
No. 12 ZONA DE VIDA.....	44
No. 13 ESTRATOS ALTITUDINALES.....	45
No. 14 TEMPERATURA MEDIA.....	46
No. 15 PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL.....	47
No. 16 GEOLOGÍA.....	48
No. 17 FLUJOGRAMA PARA ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	53
No. 18 PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE CORONA.....	55
No. 19 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE CORONA.....	56
No. 20 PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE AMARILLO.....	57
No. 21 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE AMARILLO.....	59
No. 22 PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE TAMALITO.....	60
No. 23 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE TAMALITO.....	61
No. 24 PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE PASCUA.....	62
No. 25 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE PASCUA.....	63
No. 26 PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE PIÑA.....	64
No. 27 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE PIÑA.....	65
No. 28 PERFIL DE DISTRIBUCIÓN DE CULTIVARES CON MENOR PRESENCIA .....	66
No. 29 PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE CULTIVARES CON MENOR PRESENCIA.....	67
No. 30 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE CULTIVARES CON MENOR PRESENCIA.....	68
No. 31 FRUTOS CON TONALIDAD ROJO OSCURO.....	71
No. 32 FRUTOS CON TONALIDAD ROJO.....	71
No. 33 FRUTOS CON TONALIDAD ANARANJADO.....	71
No. 34 FRUTOS CON TONALIDAD NARANJA.....	71
No. 35 FRUTOS CON TONALIDAD NARANJA CLARO.....	71
No. 36 FRUTOS CON TONALIDAD AMARILLO.....	71
No. 37 FRUTOS CON TEXTURA LISO.....	72
No. 38 FRUTOS CON TEXTURA SEMI LISO.....	72
No. 39 FRUTOS CON TEXTURA SEMI RUGOSO.....	72
No. 40 FRUTOS CON TEXTURA RUGOSO.....	72
No. 41 FRUTOS CON LARGO/ANCHO APICAL.....	73
No. 42 FRUTOS CON LARGO/ANCHO INTERMEDIO.....	73
No. 43 FRUTOS CON LARGO/ANCHO REDONDO.....	73
No. 44 COMPARACIÓN DE FRUTOS CON LOS TRES TIPOS DE RESTOS DE ESTIGMAS.....	74
No. 45 COMPARACIÓN DE FRUTOS CON DOS TIPOS DE DISTANCIA DE DIAMETRO MAYOR..	74
No. 46 COMPARACIÓN DE FRUTOS CON Y SIN PROTUBERANCIA BASAL.....	75

No. 47 COMPARACIÓN DE FRUTOS CON LOS DOS TIPOS DE BASE.....	75
No. 48 COMPARACIÓN DE FRUTOS CON LOS DOS TIPOS DE APICE.....	75
No. 49 COMPARACIÓN DE FRUTOS CON O SIN VESTIGIOS DE FUSIÓN DE ESTIGMAS.....	76
No. 50 INFLORESCENCIA DE CORONA.....	82
No. 51 FRUTOS DE CORONA.....	82
No. 52 INFLORESCENCIA DE AMARILLO.....	84
No. 53 FRUTOS DE AMARILLO.....	84
No. 54 INFLORESCENCIA DE TAMALITO.....	86
No. 55 FRUTOS DE TAMALITO.....	86
No. 56 INFLORESCENCIA DE PASCUA.....	88
No. 57 FRUTOS DE PASCUA.....	88
No. 58 INFLORESCENCIA DE PIÑA.....	90
No. 59 FRUTOS DE PIÑA.....	90
No. 60 INFLORESCENCIA DE MONTE.....	92
No. 61 FRUTOS DE MONTE.....	92
No. 62 INFLORESCENCIA DE PASCUEÑO.....	94
No. 63 FRUTOS DE PASCUEÑO.....	94
No. 64 INFLORESCENCIA DE CHICHA.....	96
No. 65 FRUTOS DE CHICHA.....	96
No. 66 INFLORESCENCIA DE LOS SANTOS.....	98
No. 67 FRUTOS DE LOS SANTOS.....	98
No. 68 INFLORESCENCIA DE AGUA.....	100
No. 69 FRUTOS DE AGUA.....	100
No. 70 INFLORESCENCIA DE JOBO.....	102
No. 71 FRUTOS DE JOBO.....	102
No. 72 INFLORESCENCIA DE MICO.....	104
No. 73 FRUTOS DE MICO.....	104
No. 74 INFLORESCENCIA DE AGOSTO.....	106
No. 75 FRUTOS DE AGOSTO.....	106
No. 76 INFLORESCENCIA DE SANTO DOMINGO.....	108
No. 77 FRUTOS DE SANTO DOMINGO.....	108
No. 78 INFLORESCENCIA DE PERULERO.....	110
No. 79 INFLORESCENCIA DE PERULERO.....	110
No. 80 INFLORESCENCIA DE PIEDRA.....	112
No. 81 FRUTOS DE PIEDRA.....	112
No. 82 INFLORESCENCIA DE RUBNEM POCONCHI.....	114
No. 83 FRUTOS DE RUBNEM POCONCHI.....	114
No. 84 GRAFICA DE ABUNDANCIA DE CULTIVARES.....	116
No. 85 GRAFICA DE PREFERENCIA DE CULTIVARES.....	117
No. 86 POSICION DE LAS FLORES.....	118
No. 87 <sup>A</sup> REFRACTROMETRO DIGITAL PORTATIL.....	124
No. 88 <sup>A</sup> COLECCIÓN DE FRUTOS DE ALGUNOS CULTIVARES.....	125
<b>NO. 89 MAPA DE DE ÁRBOLES IDENTIFICADOS DE JOCOTE.....</b>	<b>129</b>
No. 90 PLANTACIÓN DE JOCOTE DE AGUA, JACALTENANGO.....	130
No. 91 CARRETERAS VIALES ZONAS PRODUCTORAS.....	130
No. 92 COLECTA DE MUESTRAS VEGETATIVAS DE JOCOTE.....	135
No. 93 TRASLADO DE MUESTRAS VEGETATIVAS.....	135
No. 94 MUESTRA DE REBROTE CON CATEGORIA DE INTENSIDAD DE SINTOMA NO. 1.....	138

No. 95 MUESTRA DE REBROTE CON CATEGORIA DE INTENSIDAD DE SINTOMA NO. 2.....	138
No. 96 MUESTRA DE REBROTE CON CATEGORIA DE INTENSIDAD DE SINTOMA NO. 3.....	138
No. 97 RAMA DE ÁRBOL DE JOCOTE CON GOMOSIS.....	139
No. 98 PROCESO FISIOLÓGICO DE DAÑO DE FRUTO.....	139

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PAG
NO. 1 DESCRIPCIÓN DE LA CATEGORIA, ALTURA, DISTANCIA Y VÍAS DE ACCESO.....	5
NO. 2 DENSIDAD DE LA POBLACIÓN POR KM <sup>2</sup> .....	6
NO. 3 POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA E INACTIVA.....	7
NO. 4 NIVEL DE POBREZA .....	7
NO. 5 USO DE LA TIERRA POR FUENTE.....	12
NO. 6 JERARQUIZACIÓN DE PROBLEMAS .....	25
NO. 7 <sup>A</sup> BOLETA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A POBLADORES A LAS COMUNIDADES.....	28
NO. 8 <sup>A</sup> FRECUENCIA DE RESPUESTA DE PRODUCTORES .....	31
NO. 9 SITIO DE COLECTA DE MATERIAL VEGETAL .....	51
NO. 10 CÓDIGO UTILIZADO PARA IDENTIFICACIÓN DE CULTIVARES.....	54
NO. 11 SITIO DE COLECTA DE CORONA.....	55
NO. 12 SITIO DE COLECTA DE AMARILLO.....	58
NO. 13 SITIO DE COLECTA DE TAMALITO.....	61
NO. 14 SITIO DE COLECTA DE PASCUA .....	63
NO. 15 SITIO DE COLECTA DE PIÑA.....	65
NO. 16 SITIO DE COLECTA DE VARIEDADES CON MENOR PRESENCIA.....	67
NO. 17 ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE CARACTERES CUANTITATIVOS.....	69
NO. 18 CORRELACIÓN SIMPLE DE PRINCIPALES CARACTERES CUANTITATIVOS.....	70
NO. 19 CARACTERES CUALITATIVOS DE JOCOTE .....	77
NO. 20 CONGLOMERADOS DE JOCOTE.....	79
NO. 21 CALENDARIO FENOLÓGICO DE CORONA.....	83
NO. 22 CALENDARIO FENOLÓGICO DE AMARILLO .....	85
NO. 23 CALENDARIO FENOLÓGICO DE TAMALITO.....	87
NO. 24 CALENDARIO FENOLÓGICO DE PASCUA.....	89
NO. 25 CALENDARIO FENOLÓGICO DE PIÑA.....	91
NO. 26 CALENDARIO FENOLÓGICO DE MONTE.....	93
NO. 27 CALENDARIO FENOLÓGICO DE PASCUEÑO.....	95
NO. 28 CALENDARIO FENOLÓGICO DE CHICHA.....	97
NO. 29 CALENDARIO FENOLÓGICO DE DE LOS SANTOS.....	99
NO. 30 CALENDARIO FENOLÓGICO DE AGUA.....	101
NO. 31 CALENDARIO FENOLÓGICO DE JOBO.....	103
NO. 32 CALENDARIO FENOLÓGICO DE MICO.....	105
NO. 33 CALENDARIO FENOLÓGICO DE AGOSTO.....	107
NO. 34 CALENDARIO FENOLÓGICO DE PERULERO.....	109
NO. 35 CALENDARIO FENOLÓGICO DE SANTO DOMINGO.....	111
NO. 36 CALENDARIO FENOLÓGICO DE PIEDRA .....	113
NO. 37 CALENDARIO FENOLÓGICO DE RUBNEM POCONCHI.....	115
NO. 38 CLASIFICACIÓN SEGÚN PESO DE FRUTO.....	118
NO. 39 MATERIALES PROMISORIOS.....	119
NO. 40 <sup>A</sup> DESCRIPTOR DE JOCOTE.....	123
NO. 41 <sup>A</sup> BOLETA DE CAMPO.....	124
NO. 42 BASE DE DATOS DE 93 MUESTRAS DE COLECTAS DE ÁRBOLES DE JOCOTE.....	132
NO. 43 CLASIFICACIÓN DE SÍNTOMAS DE LOS ÁRBOLES CON PRESENCIA DE ARGEÑO.....	137
NO. 44 BASE DE DATOS DE LAS MUESTRAS COLECTADAS CON PRESENCIA DE ARGEÑO...	137

## RESUMEN GENERAL

El presente documento, es parte de las actividades del Programa Ejercicio Profesional Supervisado –EPSA-, de FAUSAC y el apoyo del Proyecto de Argeño en Jocote, realizado durante el periodo de febrero a noviembre del 2007, agrupándolo en tres capítulos, los cuales son: diagnóstico, investigación y servicios.

El diagnóstico realizado en el área piloto de San Pedro Pinula, departamento de Jalapa, fue enfocado a las actividades agrícolas a nivel de reconocimiento, tomando en cuenta la situación actual del área, obteniendo un marco general de referencia sobre el manejo de las actividades agrícolas, así como también la priorización de problemas: escasa capacitación de manejo agronómico y ausencia de asesoría técnica en frutales, los cuales afectan a las comunidades de El Carrizalito, La Cumbre, El Durazno, Laguna Seca y Laguna Mojada.

La investigación realizada fue enfocada a la caracterización anatómica y botánica de la flor y fruto de algunos cultivares de jocote (*Spondias purpurea* L.) presentes en las regiones centro – oriental de Guatemala, debido a la escasa información técnica y actualizada de dicho recurso. Para la realización de esta investigación los factores tomados en cuenta fueron la morfometría del fruto, fenología, rendimiento de pulpa, contenido de grados Brix, abundancia, preferencia de cultivares, posición de las flores, para así, identificar materiales promisorios, con características sobresalientes.

Los servicios realizados en campo fueron orientados de acuerdo a las necesidades del Proyecto Argeño en Jocote, que consistieron en la búsqueda, colecta y monitoreo del cultivares de Jocote (*Spondias purpurea* L.) en las zonas productoras a nivel nacional en Guatemala, logrando ubicar 30 municipios con zonas productoras, colectando 93 muestras vegetativas de árboles. Además se ubicaron y se colectaron 22 muestras vegetativas con presencia del síntoma de argeño, con la finalidad de poner a disposición muestras vegetativas en las diferentes áreas de estudio para la realización del análisis correspondiente de dicho proyecto. La realización del presente trabajo, contó con el apoyo financiero del Proyecto Argeño en Jocote en Guatemala y asesoría técnica de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## **Capítulo I**

# **DIAGNÓSTICO DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS DEL ÁREA PILOTO DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO PINULA, DEPARTAMENTO DE JALAPA.**

## 1.1 INTRODUCCIÓN

El Instituto de Investigaciones Agronómica y Ambientales –IIA– y la Comisión de Desarrollo Rural – CDR– de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala – FAUSAC, inicio trabajos de investigación y extensión en zonas piloto en el país, esto a fin de permitirle a ambas partes el retomar nuevamente las experiencias y contactos con las comunidades de estas zonas. Esto permitirá generar a escala la experiencia para el resto de zonas del país (1).

El presente diagnóstico se realizó en el área piloto de San Pedro Pinula, departamento de Jalapa, en las comunidades de El Carrizalito, La Cumbre, El Durazno, Laguna Seca y Laguna Mojada, constituyendo la población objetivo del estudio.

Debido a la necesidad de conocer la situación actual de las actividades agrícolas del área piloto, es de gran utilidad el uso de esta herramienta para definir las problemáticas o necesidades sentidas que afectan a los pobladores de dichas comunidades de interés. La metodología utilizada se basó en la participación comunitaria y mediante la utilización de entrevista dirigida.

En la realización del estudio se utilizó el criterio de muestreo dirigido, esto por la falta de disponibilidad de recursos (tiempo, costo, etc.) para la utilización de un marco de lista.

## 1.2 MARCO REFERENCIAL

### 1.2.1 Ubicación Geográfica

San Pedro Pinula es uno de los siete municipios del departamento de Jalapa; se encuentra situada geográficamente entre las montañas de El Tobón y La Cumbre sobre el valle de Santo Domingo a una altura de 1097 m.s.n.m., una longitud de 89°50'47" y latitud de 14°39'44". Colinda al norte con El Jícaro (Progreso) y San Diego (Zacapa); al este con San Luís Jilotepeque (Jalapa), al sur con Monjas Jalapa y San Manuel Chaparrón (Jalapa); y al oeste con Jalapa (Jalapa). Ver figura 1.

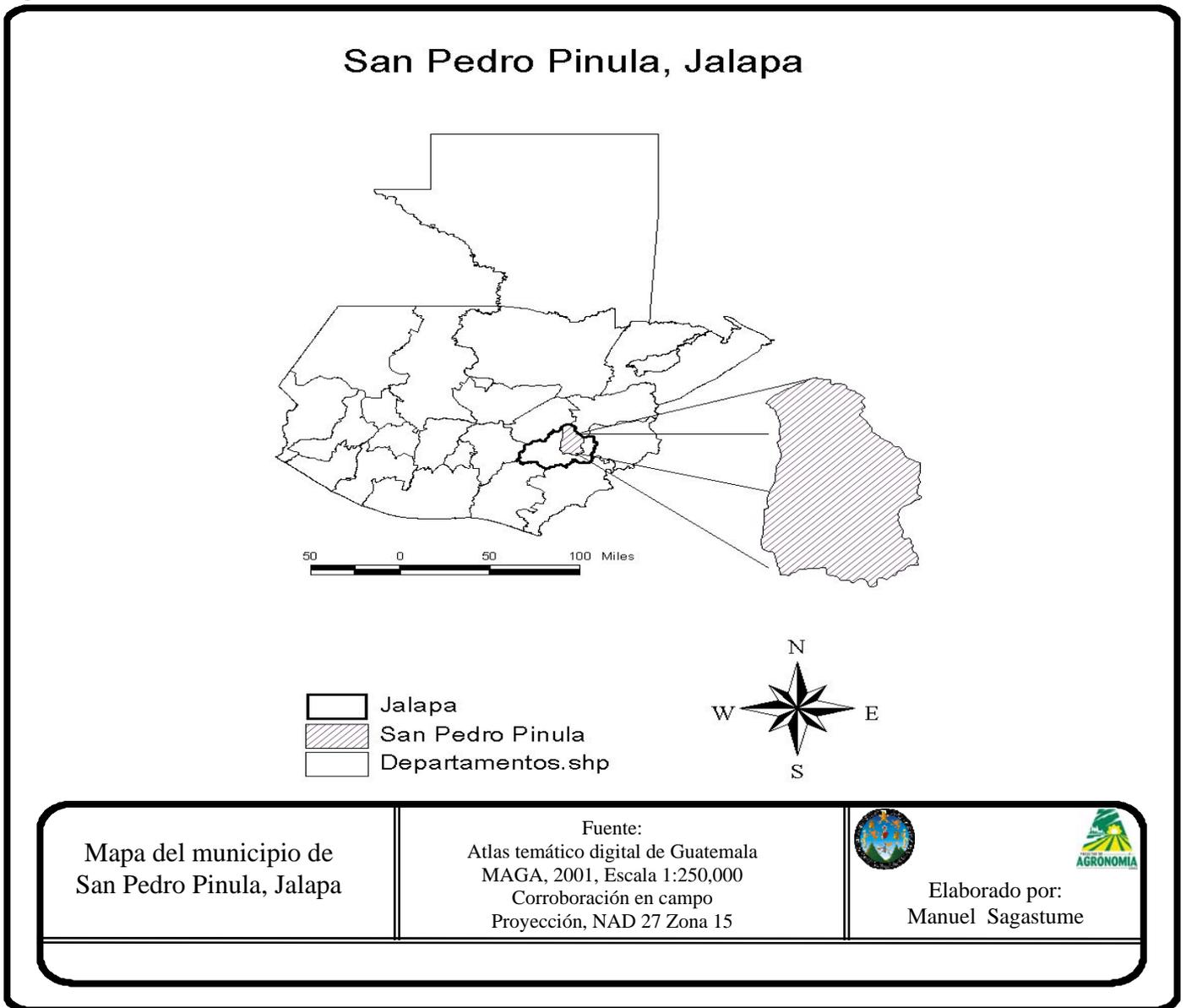


Figura 1. Mapa de ubicación geográfica de San Pedro Pinula, Jalapa.

Las comunidades El Carrizalito, La estrella, La Cumbre, El Durazno y Laguna Seca y Laguna Mojada son las que se encuentran localizadas en el área piloto de desarrollo rural, constituyéndose la población objetivo del presente diagnóstico.

**Cuadro 1. Descripción de la categoría, altura, distancia y vía de acceso de las comunidades del área piloto.**

Aldea	Caserío	Altura	Distancia a la cabecera municipal	Vía de acceso
	El Carrizalito	1520 m.s.n.m.	10.0 Km.	Terraceria
La Cumbre		1629 m.s.n.m.	11.5 km.	Terraceria
El Durazno		1612 m.s.n.m.	12.0 km.	Terraceria
	La Laguna Seca y Laguna Mojada	1531 m.s.n.m.	12.5 Km.	Terraceria

Fuente. LOPEZ 2006 (1).

Las comunidades se encuentran en la ruta que conduce del municipio de San Pedro Pinula al municipio de San Luís Jilotepeque.

### 1.2.2 Extensión Territorial

El municipio consta de 376 kilómetros cuadrados, extensión que ubica en el segundo lugar de la cabecera departamental.

### 1.2.3 División territorial

Consiste en la división del municipio en distintas formas de ordenamiento territorial, se sustenta legalmente en el artículo 4 inciso "B" del código municipal, decreto legislativo 12 -2002 que literalmente dice "entidades locales de ámbito territorial en que el Municipio se divide son: aldeas, caseríos parajes, cantones, barrios, zonas, colonias, notificaciones, parcelamiento urbano o agrario, microregiones, fincas y otras definidas localmente.

San Pedro Pinula se divide en pueblo o cabecera municipal, 33 aldeas, 32 caseríos, 8 barrios, 20 fincas y 5 parajes (1).

## 1.2.4 Población

### 1.2.4.1 Densidad

Como se observa en el cuadro 2; el indicador manifiesta un incremento de 25 personas por kilómetro cuadrado, que representa un aumento del 28 % con relación a los datos del censo de 1994.

Cuadro 2. Densidad de la población por km<sup>2</sup> del municipio de San Pedro Pinula, Jalapa.

Fuente de datos	Área Km <sup>2</sup>	Población	Densidad
Censo 1994	376	33,699	90
Censo 2002	376	43,092	115

Fuente. INE, 2004 (3)

El fenómeno persiste como consecuencia del crecimiento demográfico, lo cual provoca efectos negativos en el municipio, tales como: aumento de pobreza, migración, falta de servicios básicos, fraccionamiento del recurso tierra que incrementa el número de microfincas, expansión de la frontera agrícola a suelos no aptos para la agricultura y la ganadería, lo que ocasiona erosión y pérdida en la calidad de la tierra (3).

### 1.2.4.2 Población económicamente activa

Está representada por un segmento de la población total, determinado por los límites de edad aptos para el ejercicio de actividades de producción. Esos límites de esta franja varían en función del grado de desarrollo de la economía, que soporta la influencia de disposiciones expresadas generalmente a través de la legislación del carácter social.

En las economías menos desarrolladas se observa que la edad de acceso a las funciones productivas, sobre todo medio rural, es mucho mas bajo que en las economías que ostentan altos grados de desarrollo.

El promedio debe girar alrededor del 40 % de la población total, segmento al que compete soportar los deberes sociales de producción de bienes y servicio. Para el caso de Guatemala, la población económicamente activa, según INE esta comprendida entre los 7 y 64 años de edad (3).

A continuación en el Cuadro 3. Se presenta la PEA y la PEI correspondiente a los años 1994 y 2002.

Cuadro 3. Población económicamente activa e inactiva del municipio de San Pedro Pinula, Jalapa

Población	Censo 1994		Censo 2002	
	Habitantes	%	Habitantes	%
<b>Económicamente Activa</b>	10,280	64	12,533	39
<b>Económicamente Inactiva</b>	5830	36	19,974	61
<b>Total</b>	16110	100	32,507	100

Fuente. INE, 2004 (3)

### 1.2.5 Nivel de pobreza

La pobreza es una de las formas en que se refleja la ausencia de desarrollo humano. La medición y el análisis tradicional de la pobreza se han concentrado en los aspectos monetarios (consumo o ingresos), constituyéndose en la contraparte del enfoque que sobredimensiona la importancia del crecimiento económico como medida de bienestar.

Cuadro 4. Nivel de pobreza del municipio de San Pedro Pinula, Jalapa

Población	Total	%
Extrema pobreza	28,010	65
No pobre	15,82	35
<b>TOTAL</b>	<b>43,092</b>	100

Fuente. INE, 2004 (3)

En el municipio de San Pedro Pinula cuenta con una población de 43, 092 habitantes hasta el 2002, de los cuales el 65% vive en extrema pobreza, esto es mas relevante en las aldeas y caseríos lejanos a la cabecera municipal.

## 1.2.6 Recursos naturales

Los recursos naturales de mayor importancia que integran son el suelo, hidrografía, bosques y toda la fuerza natural susceptible hacer utilizada.

### 1.2.6.1 Suelo

Los suelos que predominan en la región, son los suelos poco profundos, sobres materiales de color claro, no se recomienda para cultivos limpios, deben utilizarse para pastos y bosques.

### 1.2.6.2 Hidrografía

San Pedro Pinula forma parte de la vertiente del mar Caribe y de la cuenca del río Motagua. Es hacia el río Jalapa que desembocan todos los ríos, riachuelos y quebradas que en el municipio se forman a partir de las cuatro formaciones montañosas que existen, río Grande, río Blanco y San Pedro los cuales aportan un mayor caudal.

Entre algunas quebradas de importancia está la del Chucte o bien cocida como el balneario Los Chorros. En época lluviosa existen los siguientes afluentes. Riachuelo Santo Domingo, Zanjones Las Piedritas y Los Aguirres, quebrada El Bejucal, Guachipilín, El Turno, El Jocote, La Cruz y Los Pérez (1).

### 1.2.6.3 Bosques

Existen bosques de Pino (*Pinus* sp.), Ciprés (*Cupressus lusitanica*) y Encino (*Quercus* sp.) que son utilizados principalmente para la extracción de leña, carbón y madera. La reducción de la cantidad de masa boscosa esta determinada por factores tales como el incremento de la frontera agrícola, las rozas, los incendios forestales, la extracción de madera y leña.

Para contrarrestar la deforestación existen programas por parte de la Cooperativa El Recuerdo, con el apoyo del Instituto Nacional de Bosque (INAB), entidades que buscan educar a los habitantes respecto del aprovechamiento a través de proyectos que enseñen a las personas a ver en los árboles otras actividades que generen beneficios económicos a corto y largo plazo.

### 1.2.7 Estructura agraria

Es la forma de vinculación que se da entre los hombres en el proceso de producción y los materiales que existen para la reproducción de su fuerza de trabajo.

Dentro de estos medios la tierra es el factor indispensable para la explotación agrícola, forestal y pecuaria, lo cual depende de su forma de tenencia, grado de concentración, uso actual y potencial, así será el desarrollo del municipio y por ende el de su población.

Este conjunto de actividades mediante las cuales se realiza la distribución del espacio rural con vistas a la producción agrícola, comprende el régimen de adjudicación del suelo, las relaciones entre la propiedad de la tierra y su explotación, el entorno técnico y económico de la actividad agrícola. El territorio del municipio de San Pedro Pinula, según escritura pública No. 5, 622 folio 237, libro 34, de Jalapa – Jutiapa, cuenta con una extensión de 50, 902.30 manzanas que se distribuye así; la comunidad indígena 49,964.87 y privados legalmente registrados 937.43, ubicados en ejidos de San Pedro Pinula, según Acuerdo Gubernativo del 21 de octubre de 1910, documento que ampara a la comunidad indígena en la posesión tranquila y pacífica que se ha tenido. Los habitantes de la región poseen títulos de propiedad, en los que la municipalidad otorga el uso de la tierra con la salvedad de que no se venda (1).

#### 1.2.7.1 Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra expresa las relaciones legales y tradicionales entre personas, grupos o instituciones que regulan los derechos al uso de la tierra, el traspaso y goce de los productos así como las obligaciones adheridas a tales derechos. En el municipio de San Pedro Pinula, se presentan tres formas, las cuales son: propiedad privada, arrendamiento y usufructo, este último lo otorga la municipalidad a las personas residentes en los lugares, con el fin de buscar el beneficio y la ayuda mutua.

##### 1.2.7.1.a Propia

Una de las características principales del municipio en cuanto a la posesión de la tenencia de la tierra, es que predomina la propiedad comunal a través de títulos supletorios, además aparecen legalmente inscritas ocho desmembraciones, de las cuales siete están a favor del estado (1).

#### 1.2.7.1.b Arrendada

El arrendamiento de inmuebles, que puede ser de fincas o propiedades rurales o urbanas, representa el de mayor trascendencia económica por que facilita el goce y disfrute de las mismas a quien las necesita, sin tener que desembolsar su valor total al adquirir la propiedad (1).

El de las finas rurales o terrenos consiste en la cesión temporal de una o varias fincas para su aprovechamiento agropecuario o forestal a cambio de precio o renta, el cual es una forma de tendencia de la tierra para el labrador sin necesidad de comprarla (1).

La relación entre fincas y agricultor requiere cierta estabilidad, al tratarse de una profesión u oficio que exige conocimientos y habilidades, al lograr este fin suele orientarse las legislaciones especiales de arrendamiento rurales en aquellos países donde existe. Los agricultores que trabajan en estos terrenos efectúan el pago de la renta al compartir con el propietario un 50 por ciento de la producción, en caso contrario el propietario solicita que el arrendamiento sea pagado en efectivo, o bien con la realización de labores en los terrenos del propietario; por lo que se infiere que este dispone de mano de obra no renumerada, mayores beneficios al no incurrir en gastos y la propiedad sobre la producción (1).

#### 1.2.7.1.c Usufructo

Derecho de usar los productos o rentas de una cosa que pertenece a otro. El usufructo se constituye por contrato o por acto de ultima voluntad, la duración de este es por un periodo de tiempo fijo o vitalicio.

En el municipio de San Pedro Pinula, el usufructo se establece por contratos emanados por la municipalidad, en los cuales se hace constar la extensión de territorio cedido a quienes lo solicitan, tanto para vivienda como para explotación agrícola y pecuaria, estos convenios de usufructos estipulan que los terrenos no pueden ser enajenados, pero si cedidos entre familiares.

### 1.2.8 Zona de vida

Según DE LA CRUZ, en el municipio de San Pedro Pinula, del departamento de Jalapa, se caracteriza una zona de vida, la cual es:

Bosque Húmedo Sub – Tropical Templado (bh-S (t)); La elevación varía entre 650 – hasta 1700 msnm, la precipitación oscila entre 1,100 a 1,349 mm y la temperatura entre 22 y 26 °C. La época lluviosa se presenta en los meses de mayo a octubre, el promedio es del 72 % de humedad relativa (2).

En la actualidad se registra aumento en la temperatura debido al calentamiento global del planeta, de esta cuenta los periodos de lluvia han cambiando y las estaciones climáticas no están definidas como antes, esto provoca baja productividad en los sectores económicos y disminución en el caudal de los ríos. Ver figura 2

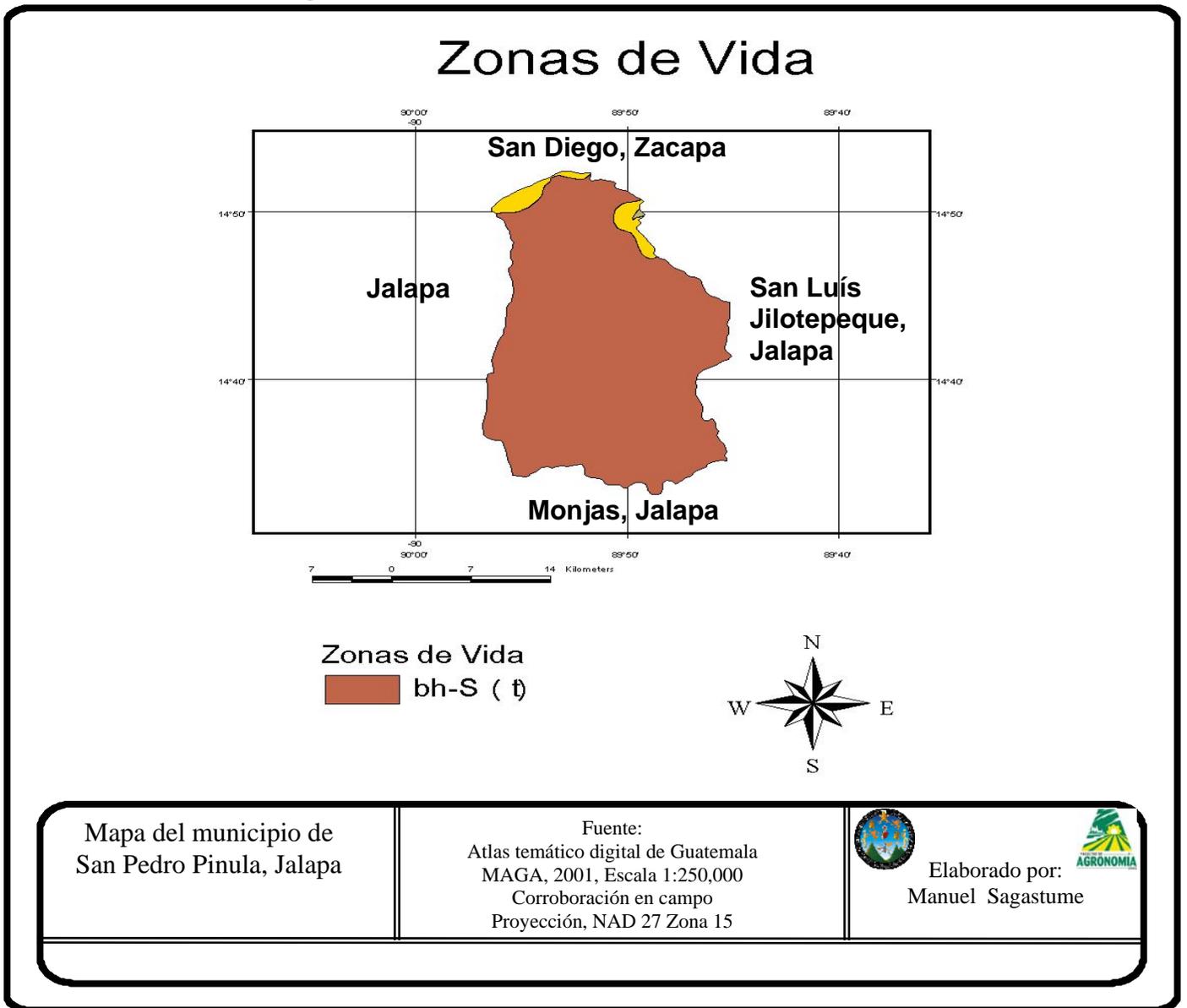


Figura 2. Mapa de Zonas de Vida del municipio de San Pedro Pinula, Jalapa.

### 1.2.9 Uso actual y potencial de los suelos

Se entiende como la intervención del hombre sobre el suelo, en algunos casos modifica en mayor o en menor grado el ecosistema natural; a continuación en el cuadro 5. Se presentan los datos de uso de la tierra según actividad agrícola.

Cuadro 5. Uso de la tierra por fuente de datos según actividad agrícola

Actividad Agrícola	Censo 1979		Censo 2002	
	Fincas	%	Fincas	%
Cultivos temporales	560	7	559	92
Cultivos permanentes	86	11	35	6
Forestales				
Bosques y Montes	654	8	0	0
Pecuaria	6,169	74	16	2
Total	8,269	100	610	100

Fuente. INE, 2004 (3)

#### 1.2.9.1 Características edáficas

Con lo que se refiere a los suelos de la micro - región, pertenecen a la serie Jalapa. Esta serie se caracteriza por ser poco profundos, el clima va de seco a húmedo seco y calido, su perfil de la superficie tiene un espesor de 15 cms.

#### 1.2.9.2 Uso potencial de la tierra

Dadas las clases de pendiente inclinada, erosión severa, con suelos muy poco profundos y pedregosos, dicha área se puede clasificar dentro de la clase agrológica, CLASE IV y VII, las cuales son tierras de uso limitado y no aptos para cultivos, con severas limitaciones, aptas para cultivos perennes, con productividad de mediana a baja, aunque algunas son aptas para la producción forestal.

#### 1.2.9.3 Uso actual de la tierra

Los suelos de las comunidades del área piloto (El Carrizalito, La Cumbre, El Durazno, La Laguna Seca y Laguna Mojada) están siendo cultivadas con maíz y frijol, y algunos cuentan con frutales establecidos como Jocote, Café, Cítricos, Banano, Durazno (4).

#### 1.2.9.3.a Cultivos temporales

En los diferentes centros de poblados, se cultivan los granos básicos como el maíz y el frijol, que se destinan al auto consumo y una reducida cantidad para la venta en el mercado local.

#### 1.2.9.3.b Cultivos semi – permanentes

De estos cultivos destaca el banano que no representa una cantidad relevante en la cosecha por la cantidad de terreno cultivado. Este tipo de producto en la mayor parte se destina al consumo propio y es mínimo el porcentaje que los productores ofrecen a los habitantes del lugar.

#### 1.2.9.4.c Cultivos permanentes

Dentro de ellos se menciona el café, debido a que existen fincas dedicadas a la producción; además existen plantaciones diseminadas de Jocote, sábila, anona, aguacate, cítricos, cuya producción no es representativa para la economía local (4).

#### 1.2.9.3.d Cultivos combinados

Son los que se siembran simultáneamente con otros, estos pueden ser temporales, semi – permanentes y permanentes, como ejemplo pueden ser el asocio Maíz – Frijol, Banano – Café, Jocote – Café, Jocote – Maíz (4).

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 General**

- ◆ Realizar una caracterización general de las comunidades: El Carrizalito, La Cumbre, El Durazno, La Estrella, Laguna Seca y Laguna Mojada, área piloto del municipio de San Pedro Pinula, departamento de Jalapa.

### **1.3.2 Específicos**

- ◆ Describir las principales actividades agrícolas de las comunidades del área piloto del municipio de San Pedro Pinula.
- ◆ Identificar los problemas de mayor importancia, que no permiten que las actividades agrícolas generen suficientes ingresos, para que los productores mejoren la calidad de vida y para alcanzar un desarrollo rural de las comunidades del área piloto de San Pedro Pinula, departamento de Jalapa.

## **1.4 METODOLOGÍA**

La metodología que se empleó para la realización del siguiente estudio, estuvo comprendida de las siguientes fases:

### **1.4.1 Reconocimiento del área piloto**

Se realizó un caminamiento por las comunidades del área piloto, donde se identificaría las vías de acceso y se tendría un breve contacto con líderes de cada comunidad.

### **1.4.2 Zona de Estudio**

La zona de estudio se constituyó en la subregion que abarca las comunidades: Pie de la Cuesta, El Zapote, Carrizalito, La Cumbre, El Durazno, La Estrella, Laguna Seca y Laguna Mojada del municipio de San Pedro Pinula, donde se trabajará con la población en general.

Basándose, en el acceso de la misma, ya que las comunidades en estudio se encuentran ubicadas, cerca a la vía principal de comunicación a San Luís Jilotepeque, donde dicho municipio tiene diversas actividades económicas. Otra razón fue el enriquecimiento de información de problemas específicos que afectan a los habitantes de las comunidades de dicha área piloto, que no les permite alcanzar el desarrollo rural.

### **1.4.3 Trabajo de gabinete inicial**

El trabajo de gabinete inicial consistió en la recopilación de información básica (Cartográfica, Biofísica, Censos, etc.) de las comunidades del área piloto, para lo cual se utilizarán fuentes secundarias.

### **1.4.4 Marco Muestral**

El criterio utilizado para la realización de este estudio es un muestreo dirigido, que utiliza el nivel de referencia en base a probabilidad uno de la población objetivo de ser tomada en cuenta y la falta de disponibilidad de realizar un marco de lista (tiempo, costo). La participación de los habitantes de las comunidades en los talleres que se realizaron, sirvió para el análisis de los siguientes componentes específicos de estudio:

- a) Actividades Agrícolas
- b) Producción Agrícola

#### **1.4.5 Diseño de Boletas**

La boleta de entrevista se presenta en el **anexo 7A**, la cual fue la herramienta básica que se utilizó para la recopilación de la información relacionada con las actividades y producción agrícola de las comunidad de interés de este estudio.

#### **1.4.6 Trabajo de campo**

En el trabajo de campo se realizaron talleres participativos para la obtención de información primaria del área piloto, con el objetivo primordial de realizar una participación comunitaria para obtener la realidad humana de dichas comunidades.

El trabajo de campo incluyó un previo reconocimiento del área y pobladores para presentarnos y aumentar la confianza con los productores agrícolas y líderes de cada comunidad reuniones participativas.

Para la recopilación de la información se contó con el apoyo de los líderes de las comunidades, que programaron las reuniones con los vecinos y también se nos proporcionó la autorización de visitas continuas a productores agrícolas, por lo que después con la colaboración de ambas partes se obtuvo información de los componentes específicos del estudio y así, identificar los problemas y necesidades de las mismas.

#### **1.4.7 Trabajo de gabinete final**

Con la información que proporcionaron los componentes mencionados anteriormente, se procedió a integrarlos para realizar una jerarquización de las necesidades de los habitantes de las comunidades, además del análisis de cada entorno comunitario.

## 1.5 RESULTADOS

Las comunidades El Carrizalito, La Cumbre, El Durazno, Laguna Seca y Laguna Mojada son las que se encuentran localizadas en el área piloto de desarrollo rural, constituyéndose la población objetivo del presente diagnóstico.

### 1.5.1 Unidad productiva

El 100% de los productores agrícolas son propietarios de sus unidades productivas, esto se debe que poseen cultivos perennes, como Jocote (*Spondias purpurea*), Café (*Coffea arabica*), Banano (*Musa sativa*), Durazno (*Prunus sp*) y Cítricos (Naranja (*Citrus cinensis*) y Limón (*Citrus lemon*)) y también cultivos anuales como Maíz (*Zea mays*) y Frijol (*Phaseolus vulgaris*), por lo que no les conviene realizarlos en terrenos arrendados.

Las áreas productivas varían desde menos 0.014ha (1 – 6 tareas de 12 \* 12m), de 0.7 a 1.4ha (1 – 2 manzanas) y mayor de 1.4ha (mayor de 2 manzanas). Las extensiones de unidades productivas cultivadas por los agricultores a nivel de las 5 comunidades; es la de menos de 0.014ha con una frecuencia promedio de 63%, de 0.7 a 1.4ha con una frecuencia promedio 25% y mayor de 1.4ha con una frecuencia promedio de 13%. Ver figura 3.

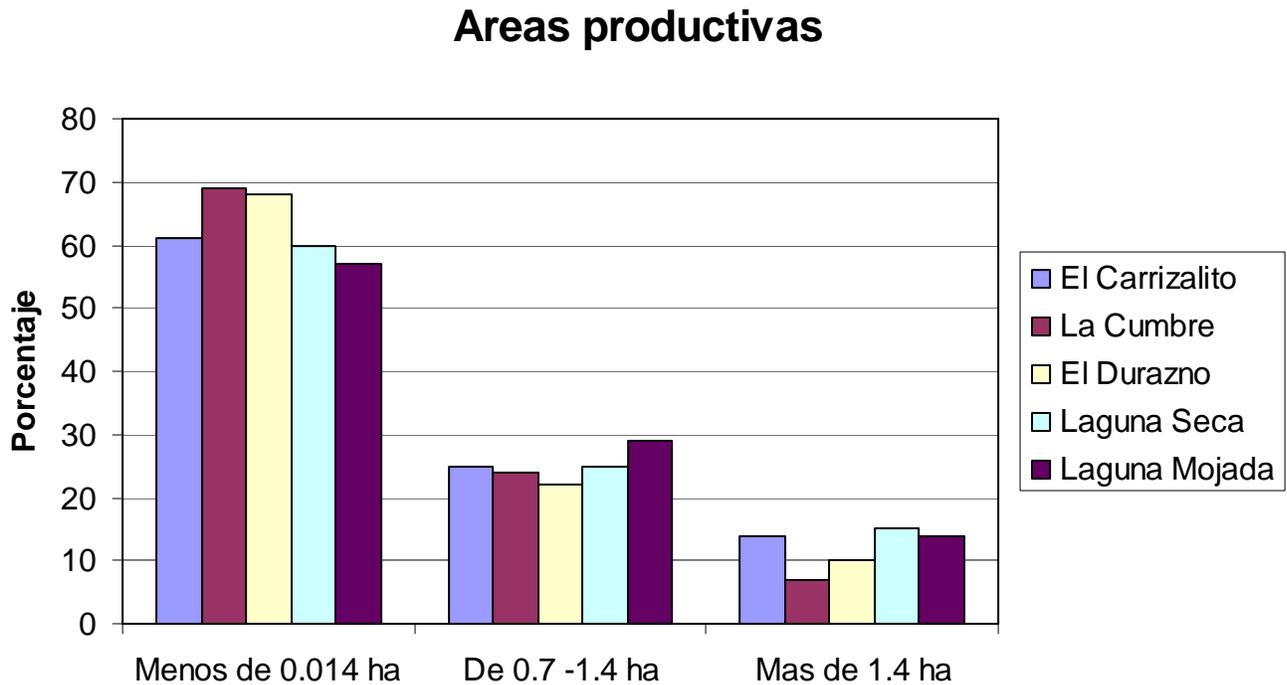


Figura 3. Frecuencia de unidades productivas de las 5 comunidades.

### 1.5.2 Grado de inclinación

Según INAB, se refiere al grado de inclinación de los terrenos (unidades de tierra) expresado en porcentaje. Los rangos de pendiente son variables dentro de cada una de las regiones naturales. Para este estudio que son áreas pequeñas, se estima con los establecidos en el campo por los agricultores, que van de Plano o casi plano (0 a 15% de pendiente), Ligeramente inclinado (15 a 35% de pendiente), Inclinado (35 a 60% de pendiente) y Muy inclinado (Mayor a 60% de pendiente) (2).

Las áreas utilizadas con mayor frecuencia para la producción agrícola son: con frecuencia de 36% terrenos inclinados y con frecuencia de 35% terrenos Ligeramente inclinados; con menor frecuencia están los terrenos Muy inclinados (12%) y terrenos planos o casi planos (5%). Ver figura 4.

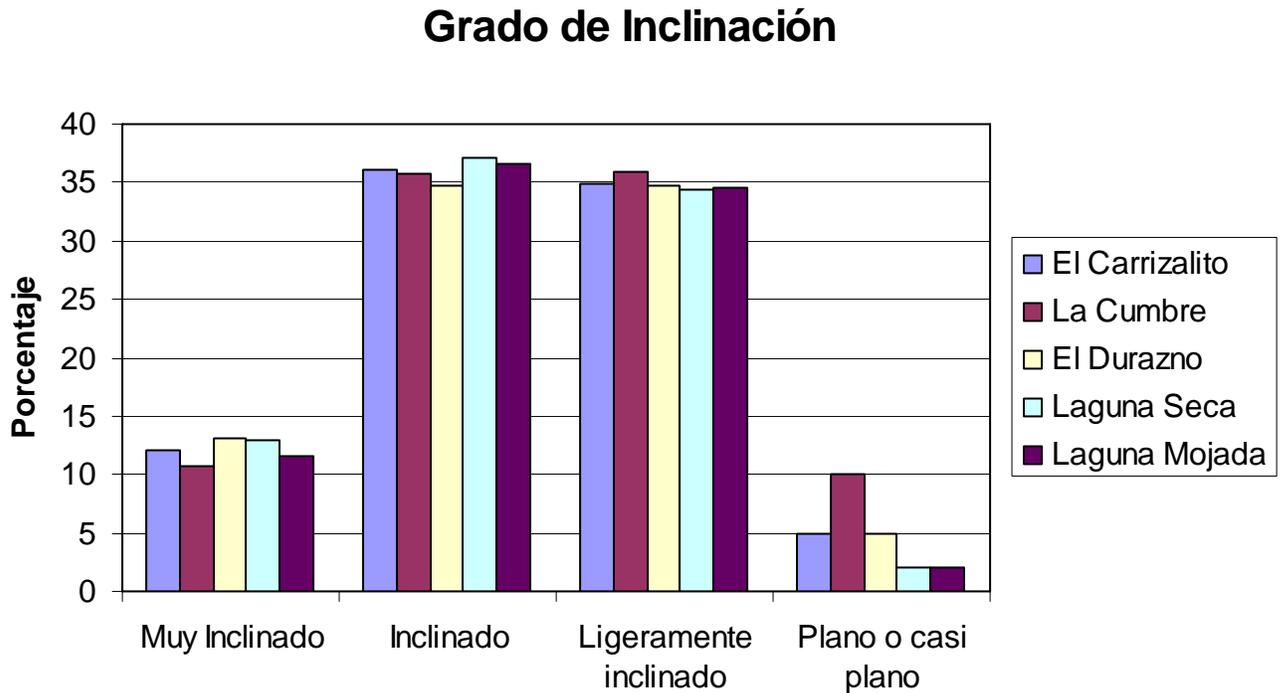


Figura 4. Frecuencia de grado de inclinación de los terrenos productivos por cada comunidad.

**1.5.3 Actividades**

A nivel de las comunidades del área piloto, el 81% de los pobladores trabajan actividades agrícolas, otros son empleados en fincas e instituciones (10%) y el 9% restante labora en terrenos arrendados, mientras que las mujeres se dedican a oficios domésticos. Según del total de la población, el porcentaje de frecuencia relativo por comunidad, demuestra la participación de los habitantes en los procesos productivos, representando en parte la población económicamente activa de las comunidades. Ver figura 5.

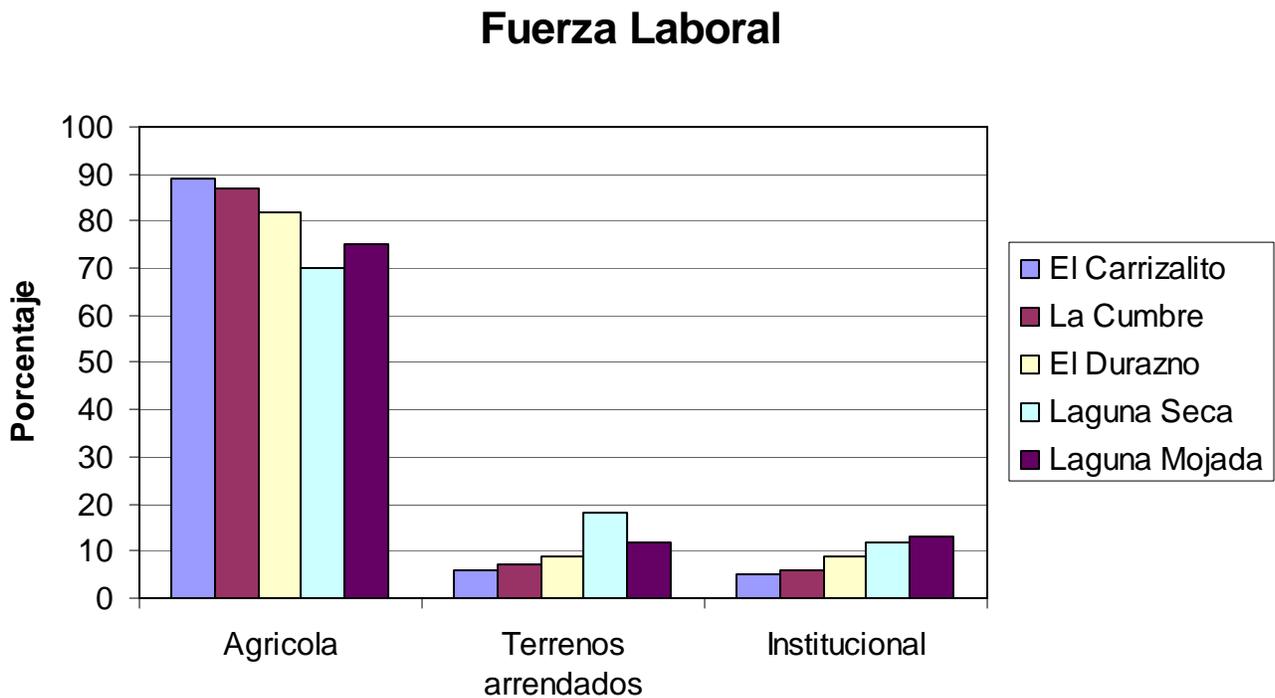


Figura 5. Frecuencia de la fuerza laboral por cada comunidad de interés.

Los cultivos agrícolas que se producen y mantienen la economía agrícola de la región son el maíz y el frijol. De las actividades agrícolas, unas 57 % de personas en época de corte de café emigran a las fincas de la región, ya que sus cultivos no necesitan de mayor atención, además para tener un ingreso adicional que les permita mejorar las condiciones de vida. El comercio del excedente lo realizan en el lugar, aunque un 20% de personas lo comercializan, el transporte a la cabecera departamental se realiza en bus o en camiones. Las personas que trabajan en actividades agrícolas trabajan por día y el precio promedio del jornal es de 30 qq/día.

### 1.5.4 Producción agrícola

Esta es una de las actividades que más ingresos representan a la población, dependiendo de la cantidad de árboles posean y de la diversidad de cultivos agrícolas que tenga; estos logran vender sus productos a compradores mayoristas, intermediarios o consumidores finales, estos productos son: Jocote ( 74%), Frijol (72%), Maíz(69%), Cítricos (69%), Café (37%), Banano (35%) y Durazno (13%).

De los cuales, solo se tiene información de producción de maíz con 40 qq/manzana, frijol con 10 qq/manzana y Jocote corona con 3,000 a 5,000 unidades/árbol. Uno de los problemas que tienen, es la pérdida por la comercialización de sus productos, ya que los precios que les pagan por productos son menores a los precios que se tiene en mercados. Como por ejemplo el Jocote se los pagan a Q20 – 30.00/ciento. En el único cultivo perenne que no se produce en las cinco comunidades es el cultivo de Durazno, esto se debe a que el cultivo necesita altitudes mayores de 1900 msnm para tener un desarrollo óptimo en la producción. Ver Figura 6.

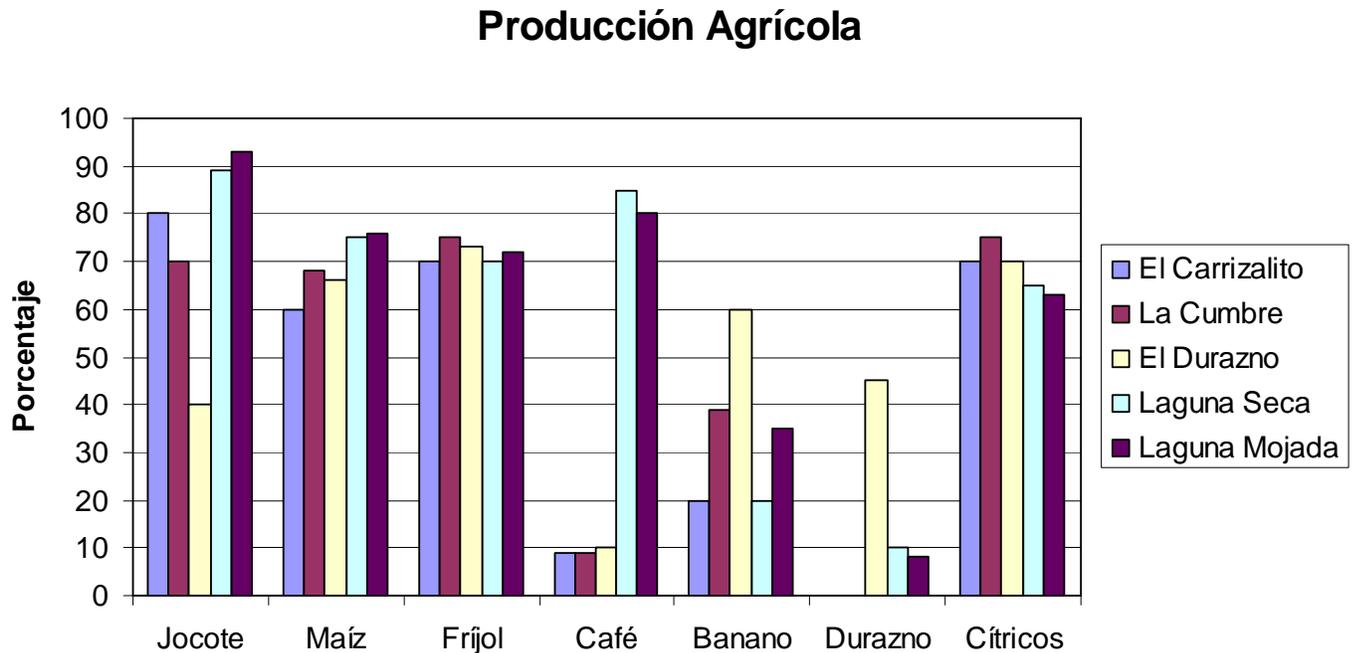


Figura 6. Frecuencia de la producción agrícola por cada comunidad.

### 1.5.5 Manejo Agronómico

En el manejo agronómico consistió a todas aquellas labores culturales que permitirán un mejor desarrollo del cultivo para incrementar la producción del mismo, entre ellas están: control de plagas y enfermedades, limpiezas, fertilizaciones y manejo de podas (para cultivos perennes).

Entre los cultivos que los agricultores realizan labores culturales con una mayor frecuencia son los cultivos anuales como Maíz y Frijol (100%): entre los cultivos perennes que realizan con mayor frecuencia son el cultivo de Café (63%) y Jocote (26%), según los agricultores esto se debe a que tienen poco conocimiento del manejo agronómico de cultivos perennes, pero debido a presencia de enfermedades como en el Jocote (Argeño); han tenido la necesidad de consultar experiencias entre ellos mismos, mediante reuniones comunales, donde para controlar el argeño han decidido revisar árbol por árbol y según las condiciones que se encuentre, además de su criterio, deciden eliminar las ramas o no; para que por lo menos no se tenga disminución de la producción esperada, todo esto es porque no tienen apoyo de entidades privadas o públicas que les permitan una asesoría de los procesos agrícolas. Ver figura 7.

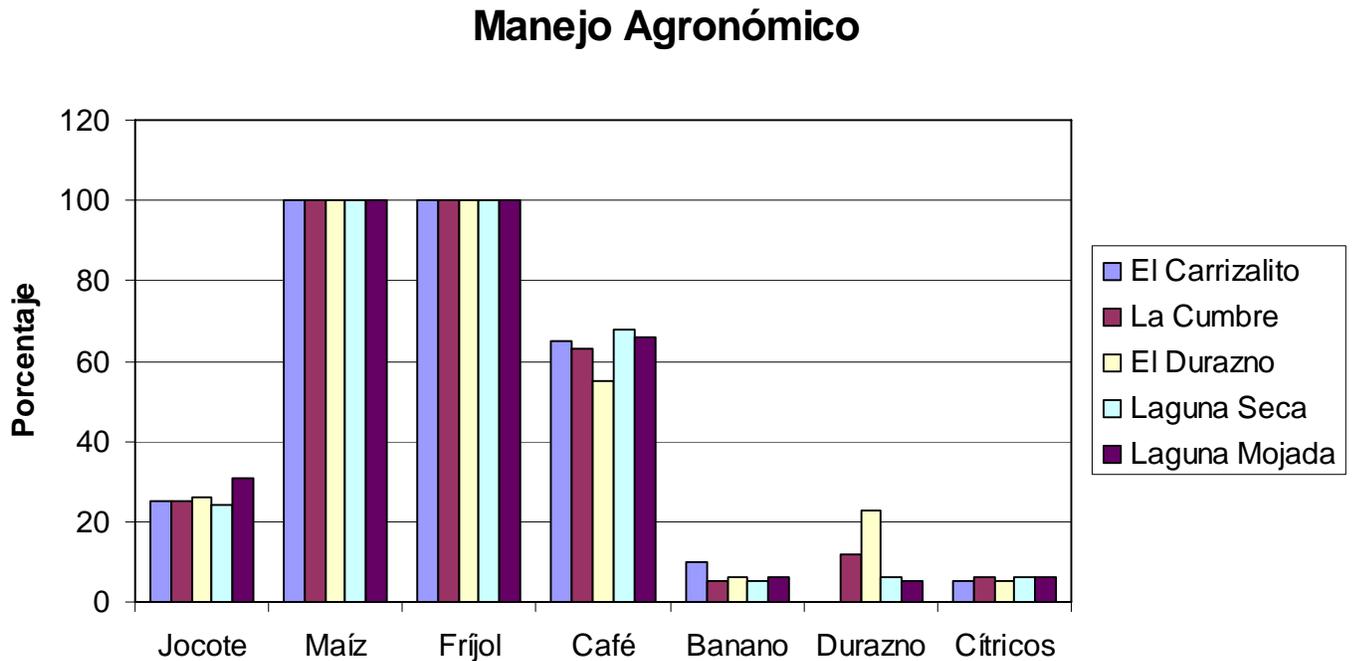


Figura 7. Frecuencia de manejo agronómico de los diversos cultivos por cada comunidad.

### 1.5.6 Producción

Para este estudio, la producción se dividió según su finalidad, y son: Producción con fines de venta y producción con fines de consumo.

#### 1.5.6.1 Producción con fines de Venta

La producción con fines de venta se refiere a la cantidad que se comercializa con respecto a la producción total obtenida. En las cinco comunidades tienen mayores ingresos por los cultivos perennes, que por los cultivos anuales.

Entre los cultivos perennes que tiene una mayor cantidad de producto para la venta con respecto a la producción total, son: Cultivo de Café un porcentaje de 90%, Jocote con 85%, Durazno con una frecuencia de 46% y Cítricos con 19%.

Para los cultivos anuales como el cultivo de frijol tiene un porcentaje de 44% y para el cultivo de maíz de 31%. Ver figura 8.

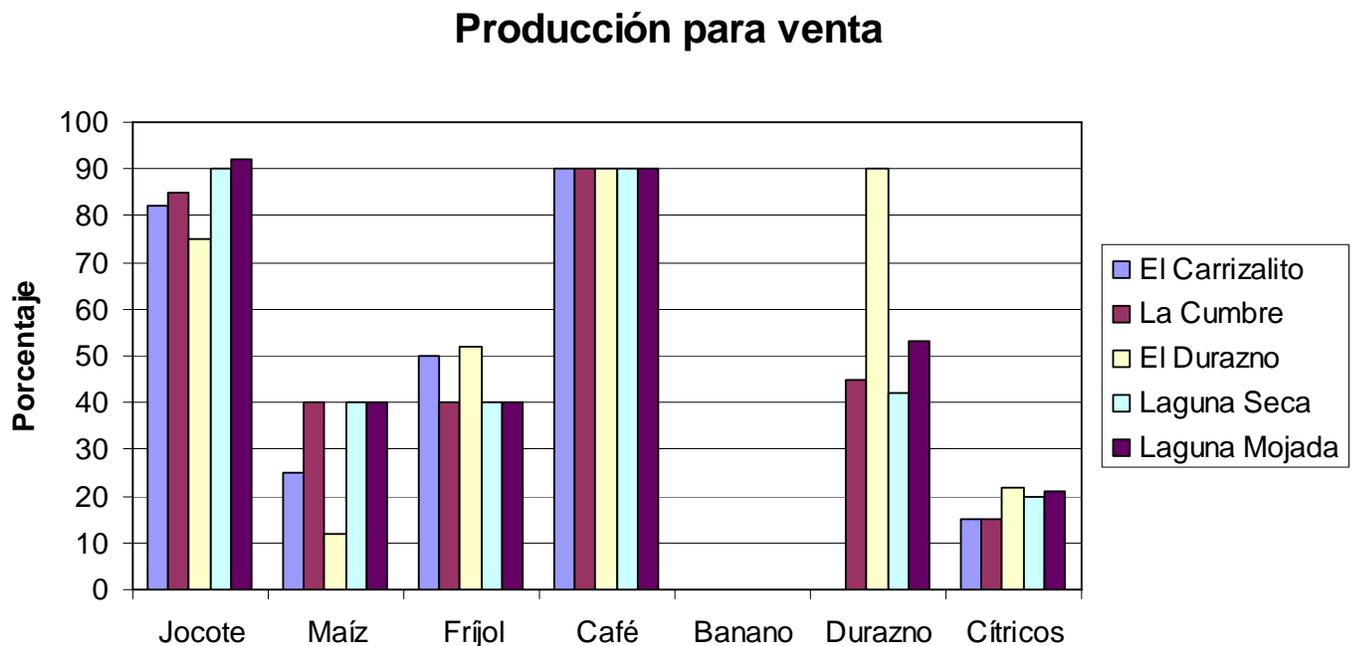


Figura 8. Porcentaje de producción con fines de venta de cada cultivo por cada comunidad

1.5.6.2 Producción con fines de consumo

La producción con fines de consumo se refiere a la cantidad que se utiliza para seguridad alimentaria con respecto a la producción total obtenida. Entre los productos mas utilizados para consumir tenemos los de cultivos anuales.

Entre los cultivos anuales que tiene una mayor cantidad de producto para consumo con respecto a la producción total, son: cultivo de maíz con un porcentaje de 69% y frijol con 56%.

Para los cultivos perennes, el que tiene un alto porcentaje es el cultivo de banano con un porcentaje de 100%, y los que tienen un menor porcentaje son cítricos (81%), durazno (34%), jocote (15%) y café (31%). Ver figura 8.

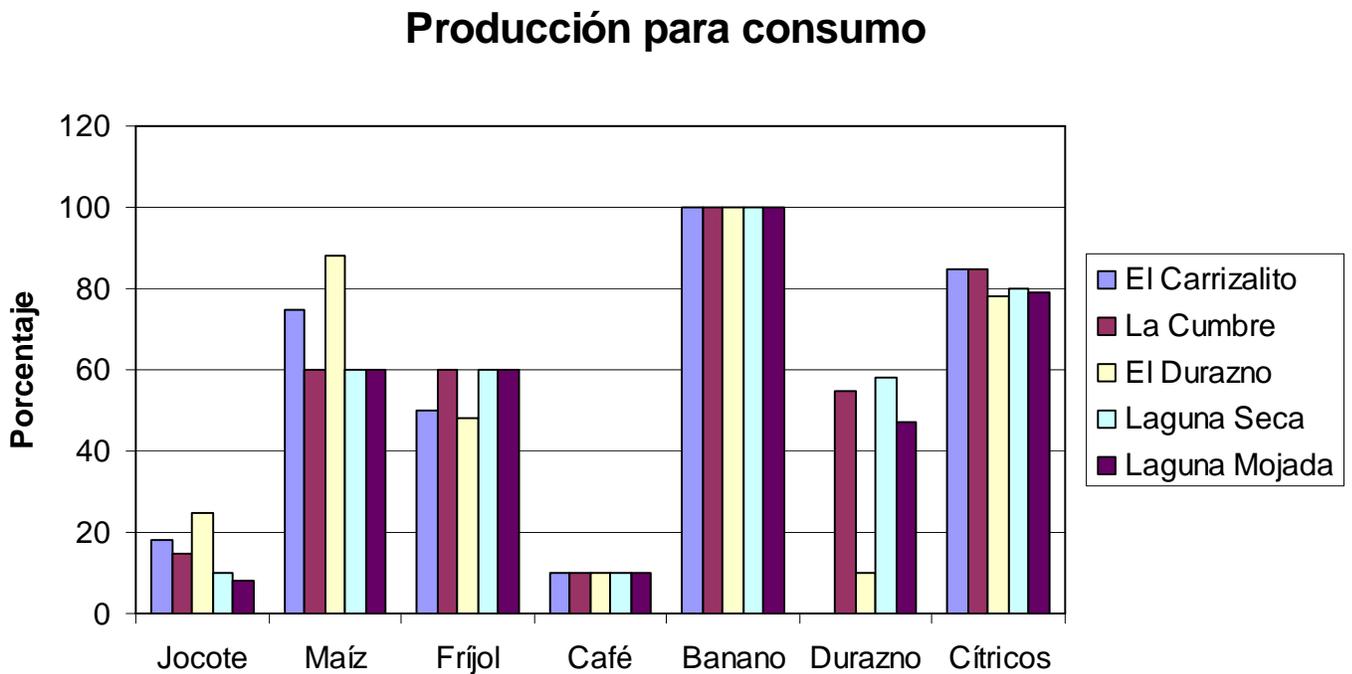


Figura 9. Porcentaje de producción con fines de consumo de cada cultivo por cada comunidad

### **1.5.7 JERARQUIZACION DE PROBLEMAS POR CADA COMUNIDAD**

Las comunidades del área piloto, presentan una gran diversidad de dificultades para la producción agrícola, como condiciones climáticas adversas, poca tecnología, asesoría técnica escasa o mínima, poco conocimiento de manejo agronómico, etc.

Por lo tanto es necesaria la implementación de técnicas o asesorías de tecnología agrícolas, como muestreo y análisis de suelo, identificación y reconocimiento de síntomas de enfermedades principales de los cultivos, planes de fertilización, etc.

Para mejorar las practicas culturales en las que se establecen los cultivos, representando una alternativa para la producción, para que no sea solo para fines de consumo, si no que también se tenga un excedente en la producción, para utilizarla en la comercialización en mercados cercanos, y así permitir incrementar los ingresos de las personas por comunidad para mejorar la calidad de vida de dichos productores.

Pero también poseen un gran potencial frutícola, ya que tienen como beneficio principal la producción de Jocote, logrando producciones promedio de 3000 a 5000 unidades/árbol, a un precio de Q20 – Q 30/ciento, lo que indica un ingreso extra a la economía del agricultor.

A continuación en cuadro 6. Se presenta una breve jerarquización de los principales problemas que están afectando a los productores agrícolas de las comunidades.

Cuadro 6. Jerarquización de problemas por cada comunidad.

<b>COMUNIDAD</b>	<b>JERARQUIZACION</b>
<b>EL CARRIZALITO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitación de manejo agronómico</li> <li>2. Asesoría técnica en frutales</li> <li>3. Agua</li> </ol>
<b>LA CUMBRE</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asesoría técnica en frutales</li> <li>2. Comercialización de sus productos</li> <li>3. Capacitación de manejo agronómico</li> </ol>
<b>EL DURAZNO</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Asesoría técnica en frutales</li> <li>5. Capacitación de manejo agronómico</li> <li>6. Comercialización de sus productos</li> </ol>
<b>LAGUNA SECA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitación de manejo agronómico</li> <li>2. Asesoría técnica en frutales</li> <li>3. Luz</li> </ol>
<b>LAGUNA MOJADA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Asesoría técnica en frutales</li> <li>5. Comercialización de sus productos</li> <li>6. Capacitación de manejo agronómico</li> </ol>

Fuente: Autor, EPS, 2007.

## 1.6 CONCLUSIONES

- Las comunidades El Carrizalito, La Cumbre, El Durazno, Laguna Seca y Laguna Mojada, que se encuentran en el área piloto del municipio de San Pedro Pinula, Jalapa, tienen como principal actividad agrícola el Jocote.
- El cultivo de banano, tiene un alto porcentaje para consumo, debido a que se tiene poca densidad de plantas (3 -4 plantas/agricultor), por lo que toda la producción es utilizada para consumo y también los cultivos de maíz y frijol son parte de la dieta alimenticia de los agricultores, lo que influye en la producción para fines de venta, pero con esto tienen seguridad alimentaria para por lo menos un año.
- Las comunidades presentan una diversidad de necesidades, pero según priorización de problemas, las más importantes en el área son, la falta de asesoría y la escasa capacitación técnica en las labores agrícolas e implementación de tecnología agrícola, para lograr un incremento en los ingresos de los productores, y así, evitar que sea una agricultura de sobrevivencia.

## 1.7 BIBLIOGRAFIA

1. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomos 3 y 4.
2. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1998. Clasificación de tierras por capacidad de uso. Guatemala. 96 p. (Manual no.1).
3. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo nacional de población y VI de habitación: características de población y habitación. Guatemala. tomo 1-3. 3 CD.
4. López, VG. 2006. Informe final de diagnóstico, investigación y servicios desarrollados en el área piloto de desarrollo del municipio de San Pedro Pinula, Jalapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 248 p.

## 1.8 ANEXOS

**Cuadro 7A. Boleta de entrevista dirigida a pobladores de las comunidades del área piloto de San Pedro Pinula, Jalapa.**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**COMUNIDAD:** \_\_\_\_\_

**FECHA:** \_\_\_\_\_

### ¿A QUE SE DEDICA?

	Agricultura	Terrenos arrendados	Institucionales	Precio/Jornal
Trabajo				

### ¿CUANTO TERRENO TIENE PARA CULTIVAR?

	Menos de 0.014ha	0.7 a 1.4ha	Mayor de 1.4ha	Total
Terreno				

### ¿QUE PENDIENTE TIENE EL TERRENO?

	Plano o casi Plano (0 a 15% )	Ligeramente inclinado (15 a 35%)	Inclinado (35 a 60%)	Muy inclinado (>60%)
Pendiente				

### ¿QUE CULTIVOS TIENE?

CULTIVO	AREA	PRODUCCION PROMEDIO
Maíz		
Fríjol		
Tomate		
Chile		
Anona		
Banano		
Jocote		
Cítricos (Naranja, Limón)		

Café		
Jocote		
Tamarindo		
Nance		
Zapote		
Guanaba		
Aguacate		
Otros		

**¿QUE MANEJO AGRONOMICO REALIZA A SUS CULTIVOS?**

<b>CULTIVO</b>	<b>Limpias</b>	<b>Control de plagas y enfermedades</b>	<b>Fertilización</b>	<b>Manejo de Podas</b>	<b>Otras labores</b>
Maíz					
Frijol					
Tomate					
Chile					
Anona					
Banano					
Jocote					
Cítricos					
Café					
Jocote					
Tamarindo					
Nance					
Zapote					
Guanaba					
Aguacate					
Otros					

**¿QUE HACE CON LA COSECHA OBTENIDA?**

<b>CULTIVO</b>	<b>Venta</b>	<b>Consumo</b>	<b>Precio</b>	<b>Intermediario</b>	<b>Consumidor final</b>
Maíz					
Fríjol					
Tomate					
Chile					
Anona					
Banano					
Jocote					
Cítricos					
Café					
Jocote					
Tamarindo					
Nance					
Zapote					
Guanaba					
Aguacate					
Otros					

**¿TIENE ASESORIA TECNICA O CAPACITACION?**

<b>CULTIVO</b>	<b>ASESORIA TECNICA</b>	<b>CAPACITACION</b>	<b>ORGANISMO</b>
Maíz			
Fríjol			
Tomate			
Chile			
Anona			
Banano			
Jocote			
Cítricos			
Café			
Jocote			

Tamarindo			
Nance			
Zapote			
Guanaba			
Aguacate			
Otros			

Diagnostico/EPS/2007

**Cuadro 8A. Frecuencia de respuesta de productores entrevistados por comunidad.**

Aspectos Generales	Descripción	% El Carrizalito	% La Cumbre	% El Durazno	% Laguna Seca	% Laguna Mojada	Total
Población	Entrevistados	48 personas	21 personas	19 personas	29 personas	33 personas	
Fuerza Laboral	Agrícola	89	87	82	70	75	81
	T. arrendados	6	7	9	18	12	10
	Institucional	5	6	9	12	13	9
Área Cultivada	< 0.014 ha	61	69	68	60	57	63
	De 0.7 -1.4 ha	25	24	22	25	29	25
	> de 1.4 ha	14	7	10	15	14	12
Pendiente	Muy Inclinado	12	11	13	13	12	12
	Inclinado	36	36	35	37	37	36
	Ligeramente inclinado	35	36	35	34	35	35
	Plano o casi plano	5	10	5	2	2	5
Cultivos	Jocote	80	70	40	89	93	74
	Maíz	60	68	66	75	76	69
	Frijol	70	75	73	70	72	72
	Café	9	9	10	85	80	39
	Banano	20	39	60	20	35	35
	Durazno	0	0	45	10	8	13
	Cítricos	70	75	70	65	63	69
Control de Plagas	Jocote	25	25	26	24	31	26
	Maíz	100	100	100	100	100	100
	Frijol	100	100	100	100	100	100
	Café	65	63	55	68	66	63
	Banano	10	5	6	5	6	6
	Durazno	0	12	23	6	5	9
	Cítricos	5	6	5	6	6	6
Venta	Jocote	82	85	75	90	92	85
	Maíz	25	40	12	40	40	31
	Frijol	50	40	52	40	40	44
	Café	90	90	90	90	90	90
	Banano	0	0	0	0	0	0

	Durazno	0	45	90	42	53	46
	Cítricos	15	15	22	20	21	19
Consumo	Jocote	18	15	25	10	8	15
	Maíz	75	60	88	60	60	69
	Frijol	50	60	48	60	60	56
	Café	10	10	10	10	10	10
	Banano	100	100	100	100	100	100
	Durazno	0	55	10	58	47	34
	Cítricos	85	85	78	80	79	81
Asesoría y Capacitación	Jocote	---	---	---	---	---	---
	Maíz	---	---	---	---	---	---
	Frijol	---	---	---	---	---	---
	Café	---	---	---	---	---	---
	Banano	---	---	---	---	---	---
	Durazno	---	---	---	---	---	---
	Cítricos	---	---	---	---	---	---

## **CAPÍTULO II**

**CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA Y BOTÁNICA DE FLOR Y FRUTO DE ALGUNOS CULTIVARES DE JOCOTE (*Spondias purpurea* L.) PRESENTES EN LAS REGIONES CENTRO – ORIENTAL DE GUATEMALA**

**ANATOMICAL CHARACTERIZATION AND FLOWER BOTANY AND FRUIT OF SOME JOCOTE CULTIVARS (*Spondias purpurea* L) PRESENT IN THE REGIONS CENTER – ORIENTAL OF GUATEMALA**

**CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA Y BOTÁNICA DE FLOR Y FRUTO DE ALGUNOS CULTIVARES DE JOCOTE (*Spondias purpurea* L.) PRESENTES EN LAS REGIONES CENTRO – ORIENTAL DE GUATEMALA**

**ANATOMICAL CHARACTERIZATION AND FLOWER BOTANY AND FRUIT OF SOME JOCOTE CULTIVARS (*Spondias purpurea* L.) PRESENT IN THE REGIONS CENTER – ORIENTAL OF GUATEMALA**

**RESUMEN**

Los departamentos de las regiones centro – oriental de Guatemala, donde se ubicó mayor presencia de poblaciones de diferentes cultivares de árboles de jocote son: Guatemala, El Progreso, Jalapa, Chiquimula, Jutiapa y Santa Rosa, identificando una mayor diversidad a una altitud de 900 msnm hasta 1700 msnm. Para el recorrido se utilizaron vías de comunicación entre municipios y aldeas de cada uno de los departamentos. También se realizaron entrevistas dirigidas a los agricultores para establecer los puntos de colecta. La selección de los sitios de colecta se fundamentó en el criterio de la variabilidad genética observada, es decir por la presencia del cultivar y sus respectivas diferencias morfológicas. Y debido a que no se tiene conocimiento de la población total de Jocote (*Spondias purpurea*) se realizó un estudio preliminar no probabilística, por ende se colectaron muestras de todos los cultivares presentes en los caminamientos definidos.

Además, de estos departamentos muestreados anteriormente mencionados, se agregaron más, porque también se ubicaban una alta presencia de poblaciones de diferentes cultivares de árboles de jocote, por lo que fue necesario aumentar los sitios de colecta, estos departamentos son: Baja Verapaz, Alta Verapaz, Quiché, Chimaltenango, Sacatepéquez y Sololá. En total se obtuvieron 28 sitios de colecta de materiales vegetativos por los 12 departamentos.

Para la caracterización, los factores tomados en cuenta fueron la morfometría del fruto, fenología, rendimiento de pulpa, contenido de grados Brix, abundancia, preferencia de cultivares, posición de las flores, para así, poder identificar materiales promisorios, con características sobresalientes. Obteniendo como resultados 17 diferentes cultivares de árboles de jocote.

Con base a los resultados de laboratorio, de campo y las comparaciones entre los cultivares, se determinó que los cultivares que presentan características sobresalientes son: cultivar piña, pascueño y pascua, debido a que presentan mayor tamaño, mayor contenido de grados brix y un alto porcentaje de rendimiento de pulpa. Con base a los resultados obtenidos en la investigación se recomienda propagar los materiales identificados como promisorios de jocote (*Spondias purpurea* L.), para consumo de fruta en fresco y como una alternativa de producción exedentaria para estas comunidades.

## 2.1 INTRODUCCIÓN

En Guatemala, el Jocote (*Spondias purpurea* L.) es considerado como un cultivo tradicional, que se considera como un patrimonio que complementa la economía de muchos hogares rurales. Es propio de Bosque Húmedo Sub –Tropical, el cual presenta áreas en donde predominan los suelos de baja fertilidad y en los cuales otros cultivos no logran desarrollarse satisfactoriamente por las condiciones ecológicas adversas que se presentan. Siendo el jocote un cultivo que se le ha brindado un manejo deficiente, ha sido muy bondadoso al ofrecer cosechas con el mínimo de esfuerzo.

Guatemala como parte de Mesoamérica, es considerada centro de origen del jocote, por ello presenta una gran diversidad de cultivares de las cuales no se tiene una descripción científica (botánica), haciéndose necesario el planteamiento del estudio de la descripción morfológica de flor y fruto de los cultivares de jocote que se encuentran en departamentos del país.

## 2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo con AZURDIA, 1986, de todas las regiones consideradas como centro de origen y diversidad genética, se señala Mesoamérica (Sur de México y Centroamérica), como los más importantes y, estando Guatemala ubicada en el centro de esta región, puede considerarse al país como proveedor de una gran riqueza vegetal y fitogenética (2).

Actualmente el deterioro de los recursos naturales, ponen en riesgo la riqueza genética de la región. Siendo el jocote un recurso valioso ambiental y económicamente, tanto a nivel local como internacional, es necesario establecer programas de conservación y utilización de este recurso.

En áreas marginales como las del departamento de Jalapa con un 72.59 % de población en pobreza general y un 29.23 % de pobreza extrema. El Jocote se desarrolla bien en estas áreas con condiciones climáticas adversas, el cual permite el incremento de los ingresos económicos y también el aumento en los recursos nutricionales de la población (9).

Además las investigaciones respecto a la gran variabilidad de recursos genéticos que hay en el país son escasas, por lo que se desea contribuir al conocimiento de la variabilidad que presenta la especie *Spondias purpurea*, a través de una descripción de flor y fruto de los cultivares presentes en cinco departamentos de Guatemala, siendo estos Guatemala, El Progreso, Jalapa, Santa Rosa y Jutiapa.

## 2.3 MARCO TEÓRICO

### 2.3.1 Aspectos Botánicos y Culturales

El jocote (*Spondias purpurea* L.) es una especie originaria de Centroamérica y México; se encuentra diseminada por el Caribe y América Tropical, y presenta la siguiente sistemática (Arthur Cronquist, 1981):

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Sapindales
Familia:	Anacardiaceae
Genero:	<i>Spondias</i>
Especie:	<i>S. purpurea</i> L.
Nombre Común:	Jocote

El nombre de jocote, es derivado del Náhuatl “xocotl”, término genérico de frutos agrios, en contradicción de “Zapotl” que se refiere a frutos dulces.



**Figura 10. Inflorescencia de Jocote (*Spondias purpurea*)**

### 2.3.2 Descripción Botánica

El Jocote, *Spondias spp.* Pertenece a la familia Anacardiáceae; es un arbusto o árbol pequeño, hasta de 10 m. de alto, caducifolio; tronco hasta de 40 cm. de diámetro, de corteza grisácea, lisa o verrugosa, copa frondosa y amplia, muy extendida en sentido horizontal (13).

Hoja imparipinada, sobre pecíolos de 2 a 3 cm. de largo, lámina oblonga o elíptica en contorno general, de 8 a 15 cm. de largo, pecíolos de 0.5 a 2 mm. de largo, con frecuencia pilosos, foliolos de 3 a 12 pares, alternos u opuestos, oblicuamente oblongos o elípticos a ovalados, de 1.5 a 6 cm. de largo y 0.7 a 3 cm., de ancho (13).

El jocote, *Spondias spp.* presenta un ápice de redondeado a agudo, en ocasiones cortamente acuminado, base asimétrica, cuneada o algo atenuada a obtusa, borde entero a levemente aserrado, membranáceos, labrados a pilosos, especialmente sobre las nervaduras del envés, inflorescencia en forma de panículas racemiformes o subcapitadas, de 1 a 4 cm. de largo de las ramillas cuando la planta se encuentra desprovista de hojas, pedicelos articulados, bracteolados, de 0.5 a 4 mm. de largo; 5 segmentos de cáliz, rosados a rojos, ampliamente ovados, de alrededor de 1 mm. de largo, fimbriados en el margen (13).

Pétalos, rojos a morados, oblongo – lanceolados, de alrededor de 3 mm. de largo, involutos, de ápice agudo y encorvado, glabros; estambres 10, subyúgales o desiguales, un poco más corto que los pétalos, anteras de 0.5 a 1 mm. de largo (13).

Disco anular, carnoso, subentero a dividido en 5 nectarios contiguos, a veces mas o menos bilocados, ovario profundamente lobado, estilos 4 a 6, subulados en la juventud, cortos y gruesos después, el gineceo reducido en las flores masculinas, drupa cilíndrica, de 1.5 a 3.5 (5 en plantas cultivadas) cm. de largo por 1.5 a 2.5 cm. de diámetro, endocarpio (hueso) amarillo, fibroso, conteniendo una o mas semillas. Ovario de 3 a 5 locular, 3 estilos y muchas veces 4. El fruto es una drupa elipsoidal (ovoide) de 3 a 5 cm de largo, lisa y brillante púrpura, rojo vino o amarilla, con el epicarpio firme. El mesocarpio carnoso y amarillo de 5 a 7 mm de grosor, es dulce, ácido, de sabor muy agradable. El endocarpio ocupa la mayor parte del fruto y es un cuerpo duro como madera constituido por fibras entre las cuales se haya los restos de semillas mal formadas en forma de escamas (13).

### **2.3.3 Cultivar**

Según el Código Internacional de Nomenclatura Botánica, corresponden a poblaciones de una especie que no han sido modificadas por el ser humano. Y además se conoce como cultivar a cada uno de los grupos en que se dividen las especies, y que se componen de individuos que,

además de los caracteres propios de la misma, tienen en común otros caracteres morfológicos por los cuales se asemejan entre sí y se distinguen de los demás.

#### **2.3.4 Caracterización**

Según ARCE, 1984, indica que la caracterización de los materiales considerados como potencial fitogenético, desempeña un papel importante, ya que permite la selección y posterior utilización de los materiales en programas de mejoramiento. De acuerdo con el Internacional Board For Plant Genetic Resource (IBPGR), citado por Arce, menciona que la caracterización consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, que son fácilmente observables y que son expresadas en todos los ambientes; con la caracterización se puede determinar el grado de variabilidad existente de una población específica de plantas (1).

#### **2.3.5 Análisis de datos**

Los datos de una caracterización se pueden analizar mediante el empleo de métodos estadísticos simples o complejos, que van desde el uso de gráficos y estadísticos de tendencia central y dispersión hasta los multivariados. Los estadísticos simples permiten estimar y describir el comportamiento de las diferentes accesiones en relación con cada carácter y se recomiendan su realización antes de cualquier análisis multivariado, ya que proporciona una idea general de la variabilidad del germoplasma y permite detectar datos no esperados y errores de medición en el ingreso de datos (7).

##### **2.3.5.1 Métodos multivariados más usados para el análisis de datos de caracterizaciones**

En la caracterización de recursos filogenéticos el análisis multivariado se puede definir como un conjunto de métodos de análisis de datos que tratan un gran número de mediciones sobre accesión del germoplasma. Su virtud principal consiste en permitir la descripción de las acciones tomando en cuenta simultáneamente varias características, sin dejar de considerar la relación existente entre ellas. Mediante la aplicación de estos métodos sobre una matriz básica de datos es posible obtener conclusiones acerca de la variabilidad y la utilidad del germoplasma bajo estudio (7).

### **2.3.5.1.a Análisis de componentes principales (ACP)**

Este es uno de los métodos más difundidos, que permite de un conjunto de datos multivariados obtenidos de una población. Se trata de una técnica matemática que no requiere modelo estadístico para explicar la estructura probalística de los errores. Sin embargo, si puede suponerse que la población muestreada tiene distribución multinormal. Los objetivos más importantes de todo análisis por componentes principales son: Generar nuevas variables que puedan expresar la información contenida en el conjunto original de datos. Reducir la dimensionalidad del problema que se estudiando. Eliminar, cuando sea posible, algunas de las variables originales si ellas aportan poca información. El análisis de componentes principales parte de una matriz de similitud entre caracteres y se basa en la transformación de un conjunto de variables cuantitativas originales en otro conjunto de variables independientes no correlacionadas, llamadas componentes principales. Los componentes deben ser interpretados independientemente unos de otros, ya que contienen una parte de la varianza que no esta expresada en otro componente principal. El análisis de componentes principales concentra toda la variación presente en la matriz de datos originales en unos pocos ejes o componentes. Los componentes principales contienen información en diferentes proporciones de todas las variables originales. La contribución de las variables a cada componente principal se expresa en valores y vectores propios (7).

### **2.3.5.1.b Análisis de conglomerados (Cluster)**

Método de agrupamiento que se puede aplicar para relacionar las accesiones de un germoplasma (o variables) en grupos relativamente homogéneos con base en alguna similitud existente entre ellas. El objetivo en este análisis es obtener varias clasificaciones de las accesiones, de tal manera que se puedan agrupar y representar mediante un árbol. Los métodos de agrupamiento más usados en el análisis conglomerado son: (a) jerárquicos, que forman grupos a varios niveles y (b) no jerárquicos, que también forman grupos a través de criterios predefinidos. Agrupamiento jerárquico. Se caracteriza por sucesivas fusiones para formar los grupos. En el agrupamiento los resultados se presentan en forma de diagrama de árbol, comúnmente conocido como dendrograma. Para la formación de los conglomerados existen diversas formas de enlace, siendo algunas de las más comunes: simple, complejo y centroide, todas con el mismo criterio de maximizar la variación entre los grupos y minimizarla dentro de ellos (7).

## 2.4 MARCO REFERENCIAL

### 2.4.1 Ubicación Geográfica

Para el estudio se realizaron recorridos a través de 12 departamentos que presentan zonas productoras de jocote de los cuales son: Guatemala, El Progreso, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa, Chiquimula, Baja Verapaz, Alta Verapaz, Quiche, Chimaltenango, Sacatepéquez y Sololá. (Ver figura 11).

El departamento de Guatemala tiene un área aproximada de 2,208 Km<sup>2</sup>, colinda al norte con Baja Verapaz; al este con El Progreso y Jalapa; al sur con Escuintla y Santa Rosa; al oeste con Sacatepéquez y Chimaltenango; y esta integrado por 17 municipios.

El departamento de el Progreso tiene un área aproximada de 1,922 km<sup>2</sup>, colinda al norte con Alta Verapaz y Baja Verapaz; al sur con Guatemala y Jalapa; al este con Zacapa y Jalapa; y al oeste con Baja Verapaz y Guatemala y esta integrado por 8 municipios.

El departamento de Jalapa tiene un área aproximada de 2,063 km<sup>2</sup>, colinda al norte El Progreso y Zacapa; al sur con Jutiapa y Santa Rosa; al este con Chiquimula; al oeste con Guatemala; y esta integrado por 7 municipios.

El departamento de Jutiapa tiene un área aproximada de de 3,219 km<sup>2</sup>, colinda al norte con Jalapa y Chiquimula; al sur con el Océano Pacífico; al este con la República de El Salvador; al oeste con Santa Rosa y esta integrado por 17 municipios.

El departamento de Santa Rosa tiene un área aproximada de 2,955 km<sup>2</sup>, colinda al norte con Guatemala y Jalapa; al sur con el Océano Pacífico; al este con Jutiapa; al oeste con Escuintla; y esta integrado por 14 municipios.

El departamento de Chiquimula tiene un área aproximada de 2,410 km<sup>2</sup>, colinda al norte con Zacapa; al sur con Jutiapa y con República de El Salvador; al este con República de Honduras; al oeste con Jalapa; y esta integrado por 14 municipios (8).

El departamento de Baja Verapaz tiene un área aproximada de 2, 868 Km<sup>2</sup>, colinda al Norte con el departamento de Alta Verapaz; al Sur con el departamento de Guatemala; al Este con el departamento de El Progreso; y al Oeste con el departamento de El Quiché.; y esta integrado por 8 municipios.

El departamento de Alta Verapaz tiene un área aproximada de 8,686 km<sup>2</sup>, colinda al norte con el departamento del Petén al este con el de Izabal al sur con los de Zacapa y Baja Verapaz al oeste con el del Quiché. Y esta integrado por 14 municipios.

El departamento de Quiché tiene un área aproximada de 7, 285 km<sup>2</sup>, colinda al norte con México; al sur con los departamentos de Chimaltenango y Sololá; al este con los departamentos de Alta Verapaz y Baja Verapaz; y al oeste con los departamentos de Totonicapán y Huehuetenango y esta integrado por 21 municipios.

El departamento de Chimaltenango tiene un área aproximada de de 1,979 km<sup>2</sup>, colinda al norte con Quiché; al sur con Escuintla; al este con la Capital y Sacatepéquez; al oeste con Sololá y esta integrado por 16 municipios.

El departamento de Sacatepéquez tiene un área aproximada de 537 km<sup>2</sup>, colinda al Norte, con el departamento de Chimaltenango; al Sur, con el departamento de Escuintla; al Este, con el departamento de Guatemala; y al Oeste, con el departamento de Chimaltenango.; y esta integrado por 14 municipios.

El departamento de Sololá tiene un área aproximada de 1,168 km<sup>2</sup>, colinda al Norte con Totonicapán y Quiché, al Sur con Suchitepéquez, al Este con Chimaltenango; y al Oeste Suchitepéquez y Quetzaltenango; y esta integrado por 19 municipios (8).

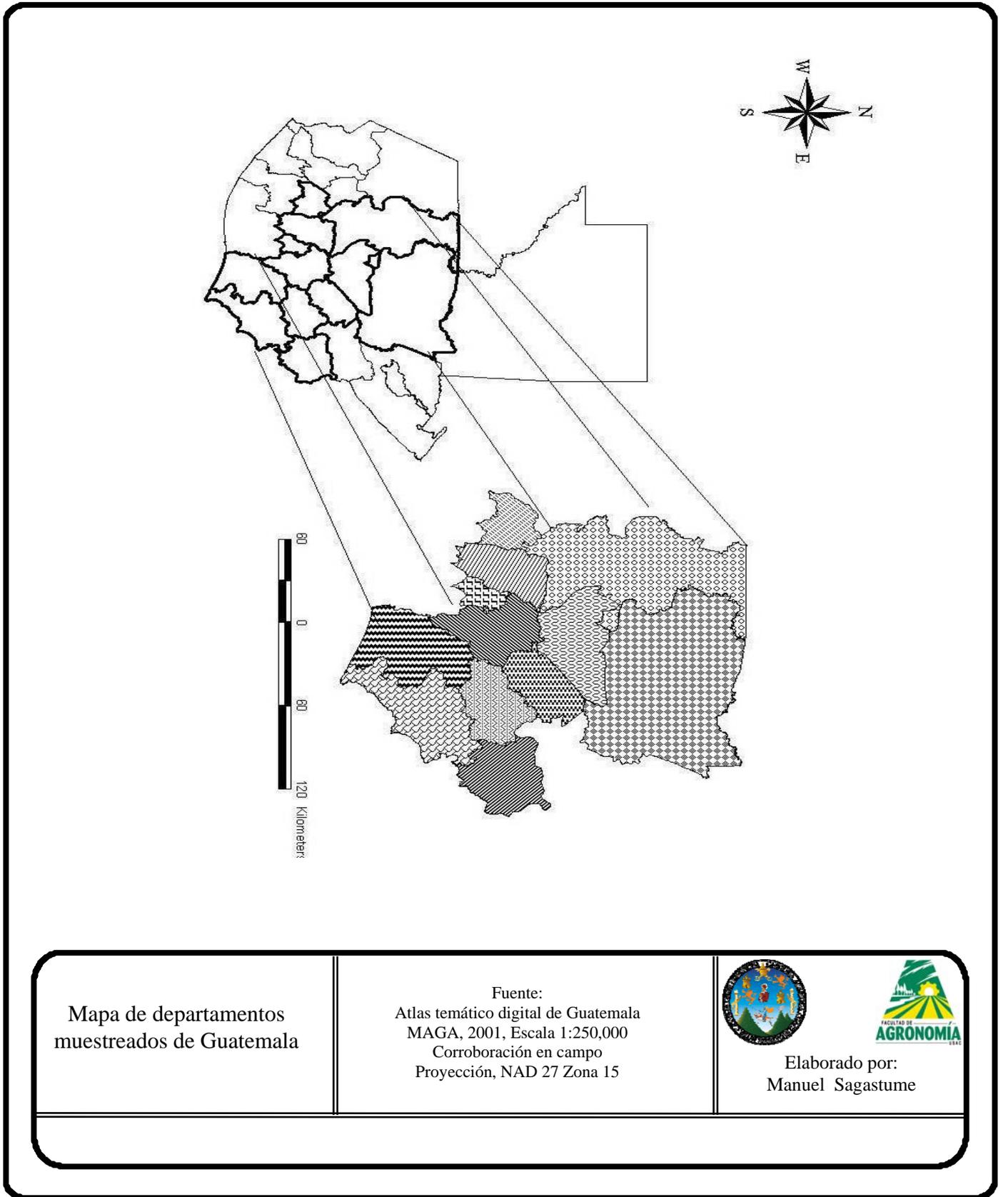


Figura 11. Ubicación geográfica de los departamentos

### 2.4.2 Zonas de Vida

Según DE LA CRUZ, 1982, en el área de estudio que comprenden a los 12 departamentos de Guatemala, se caracterizan tres zonas de vida las cuales son:

- Bosque Seco Sub –Tropical (bs-S): La elevación varía entre 0 hasta 1,200 msnm, la precipitación entre 500 – 1,000 mm anual con un promedio total anual de 855mm, la temperatura media anual de 19 a 27°C.
- Bosque Muy Húmedo Sub – Tropical Calido (bmh-S(c)); La elevación varía de 80 a 1,600 msnm, para la costa sur la precipitación varía entre 2,136 – 4,327 mm con un promedio de 3,284 m anual, la temperatura de 21 a 25 °C.
- Bosque Húmedo Sub – Tropical Templado (bh-S (t)); La elevación varía entre 650 – hasta 1700 msnm, la precipitación oscila entre 1,100 a 1,349 mm y la temperatura entre 22 y 26 °C., estos departamento tienen una humedad relativa promedio de 65 a 80 %(6).

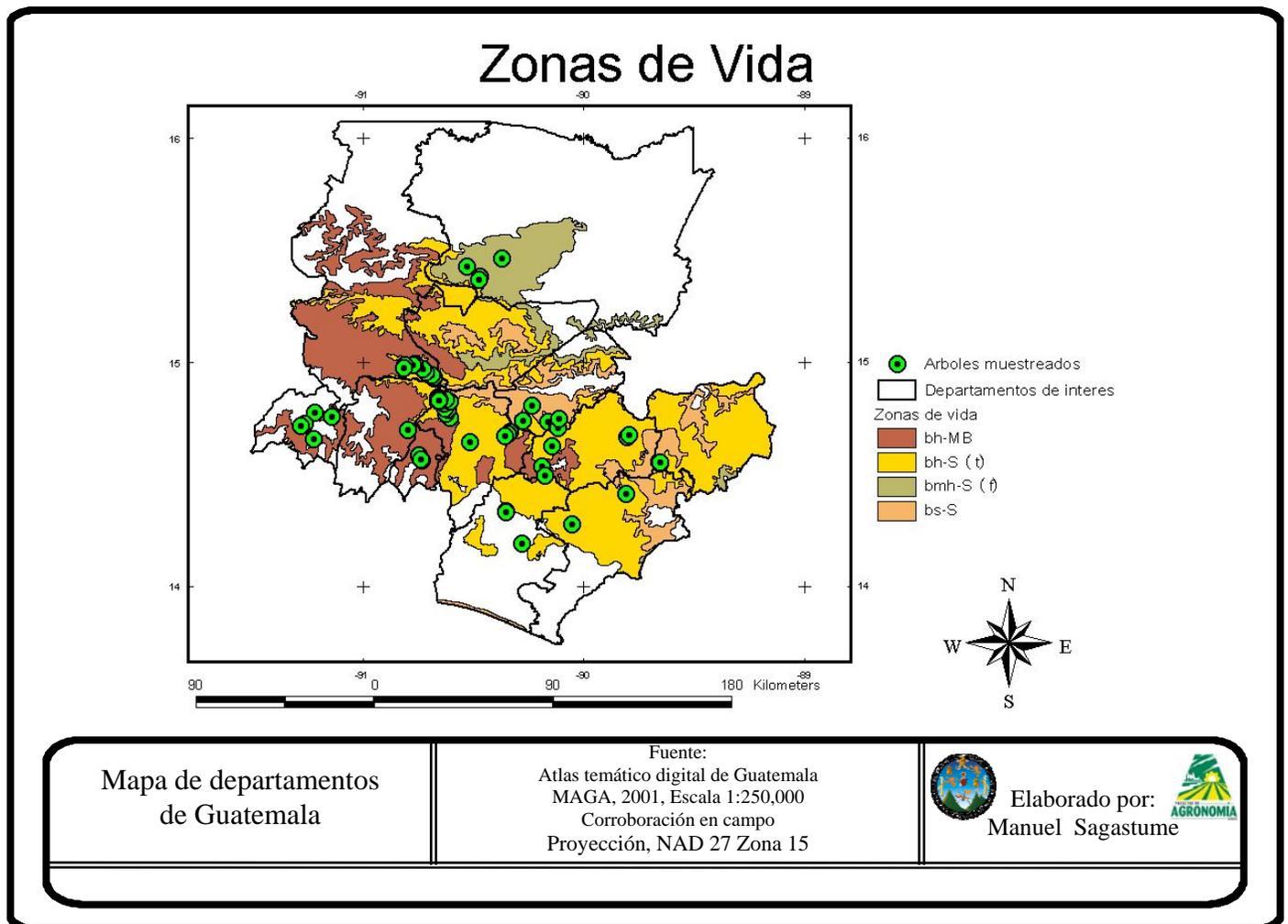


Figura 12. Zona de Vida de los sitios de colecta.

### 2.4.3 Estratos Altitudinales

El área de estudio que comprenden a los 12 departamentos, se caracterizan principalmente entre un estrato altitudinal que oscila entre 900 a 1,700 msnm, debido a que, es el rango altitudinal, donde se tiene un desarrollo óptimo del Jocote.

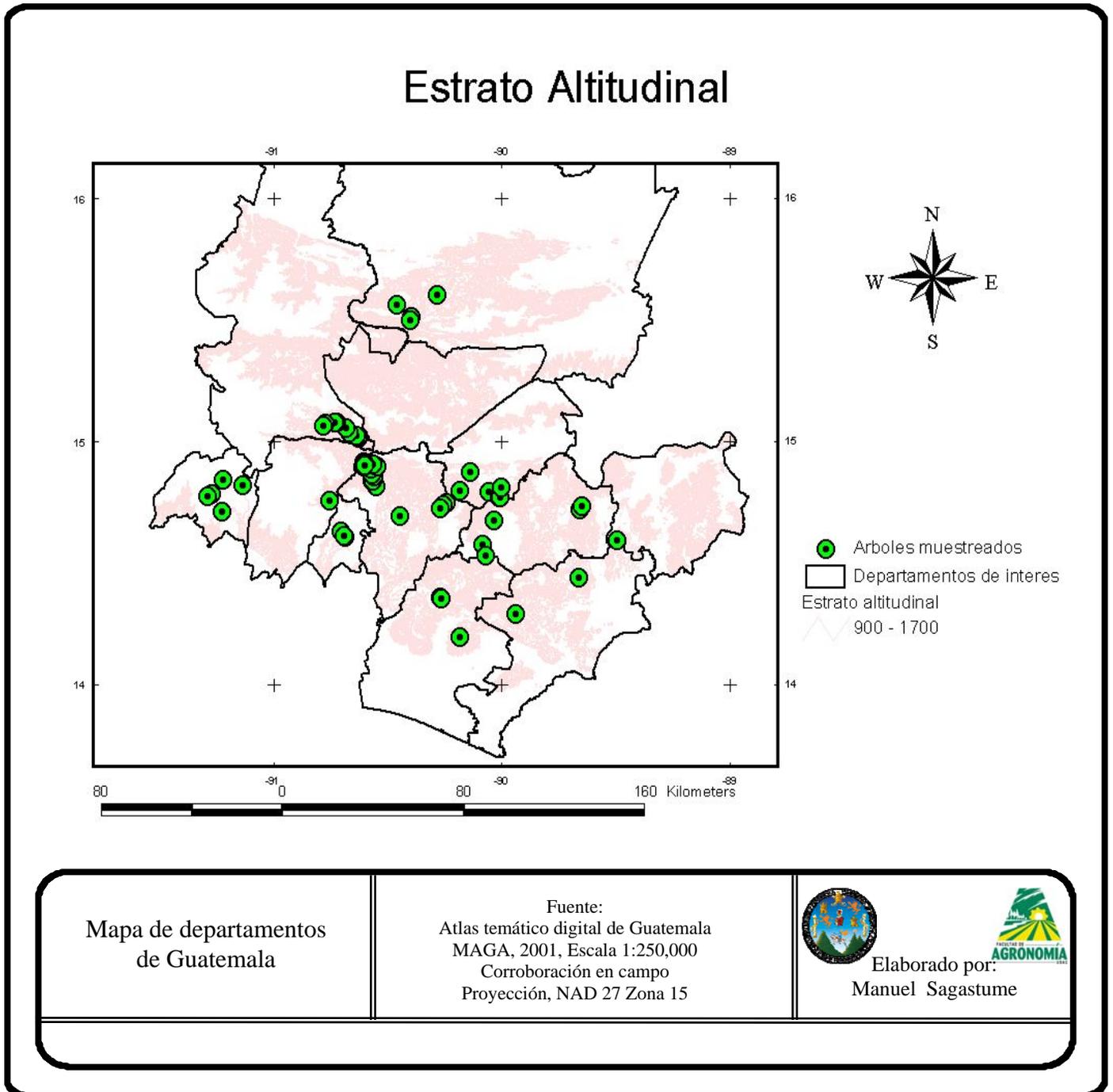


Figura 13. Estrato altitudinal de los sitios de colecta.

### 2.4.4 Temperatura Media

El área de estudio que comprenden a los 12 departamentos de Guatemala, se caracterizan principalmente entre un rango de temperatura, mínima de 12 °C y máxima de 26 °C.

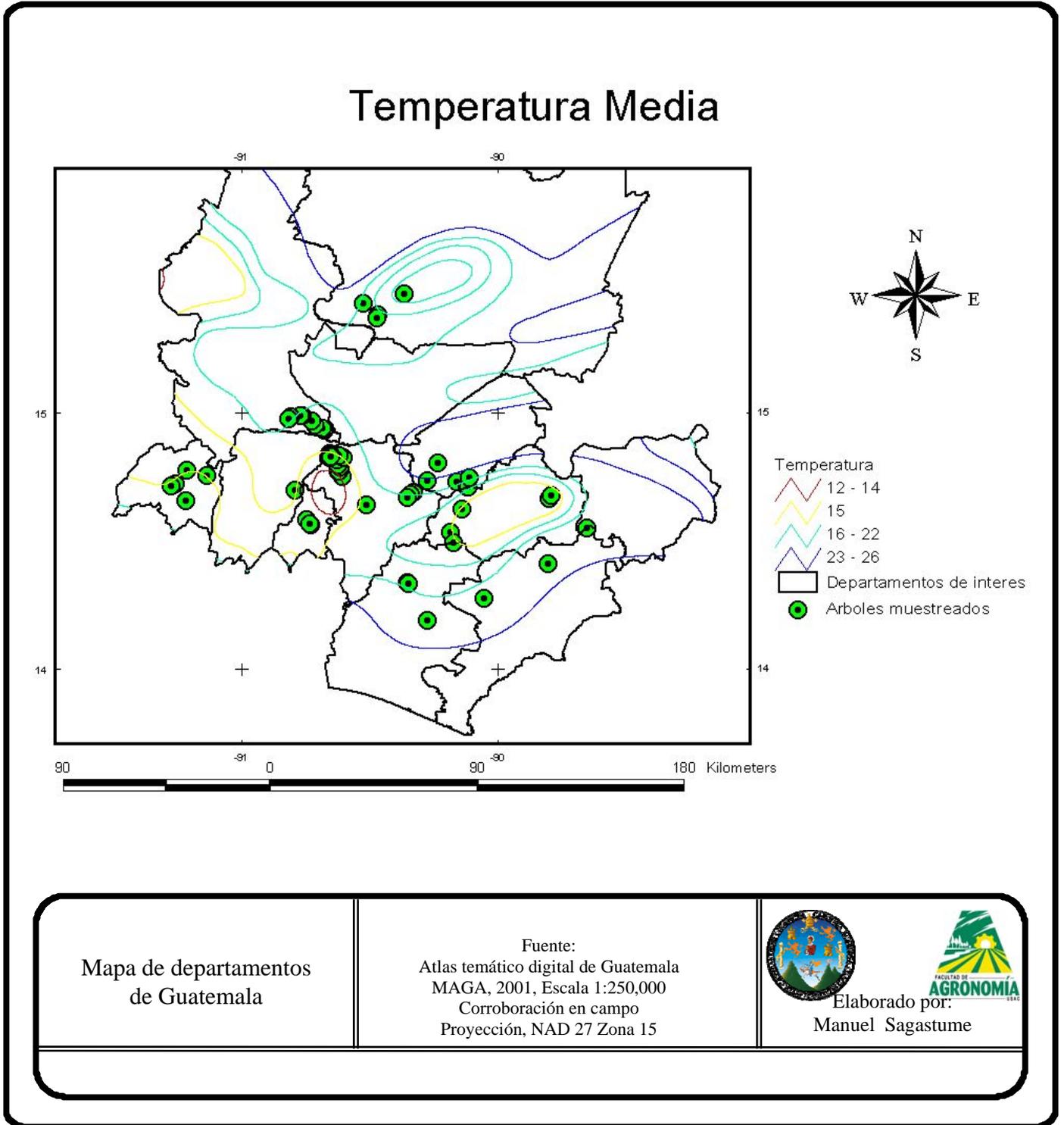


Figura 14. Temperatura media de los sitios de colecta.

### 2.4.5 Precipitación Promedio

El área de estudio que comprenden 12 departamentos de Guatemala, se caracterizan principalmente entre una precipitación anual, mínima de 600 mm y máxima de 5000 mm.

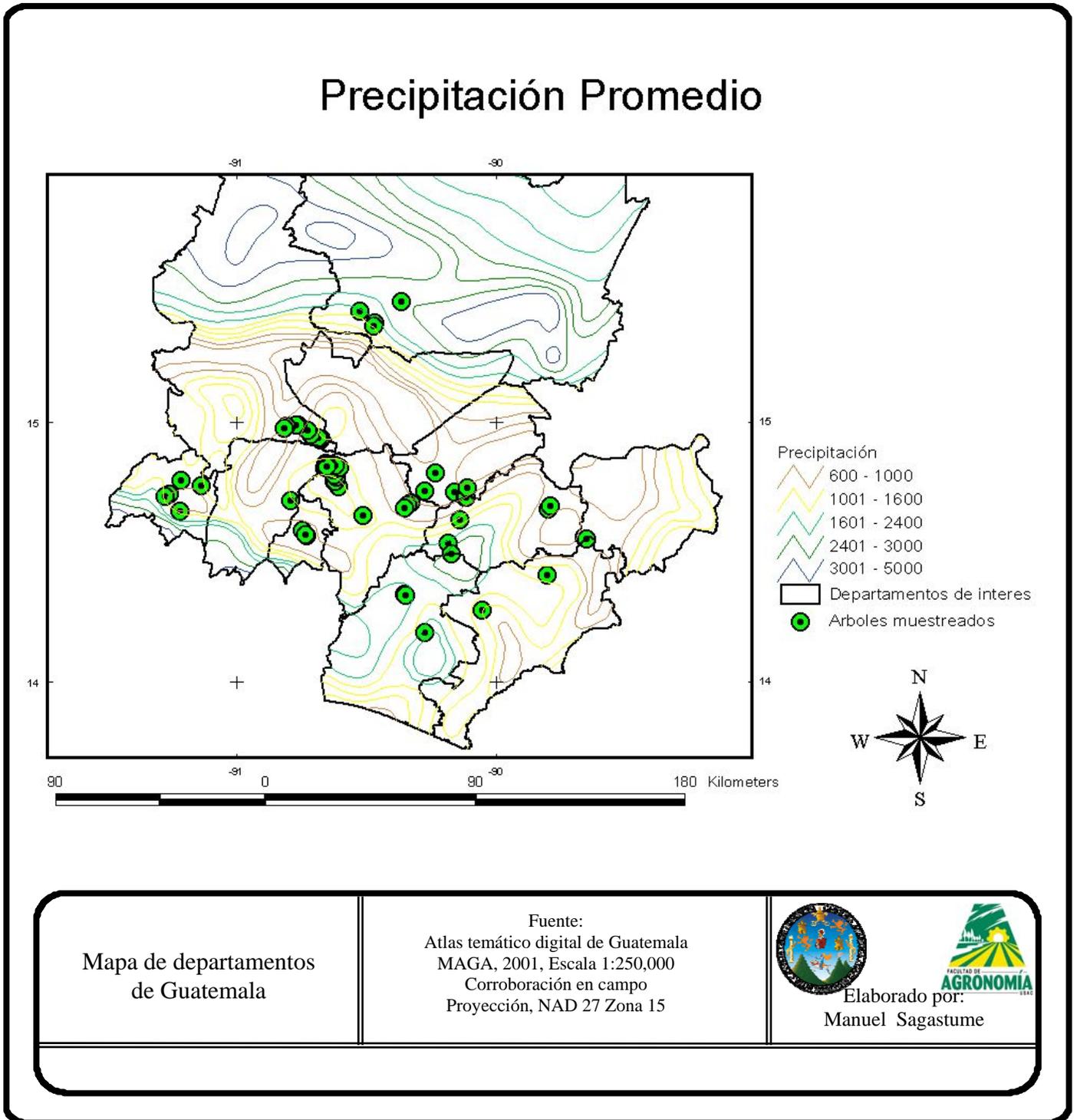


Figura 15. Precipitación promedio anual de los sitios de colecta.

### 2.4.6 Geología

Los suelos de los 12 departamentos de interés para el estudio, se caracterizaron por ser siguientes grupos amplios: Suelos de la Altiplanicie Central, Suelos del Declive del Pacífico, Suelos desarrollados sobre Materiales Volcánicos, Suelos desarrollados sobre Materiales Sedimentarios y Metamórficos, Suelos de la Planicie Central, Clases de Misceláneas de Terreno (12).

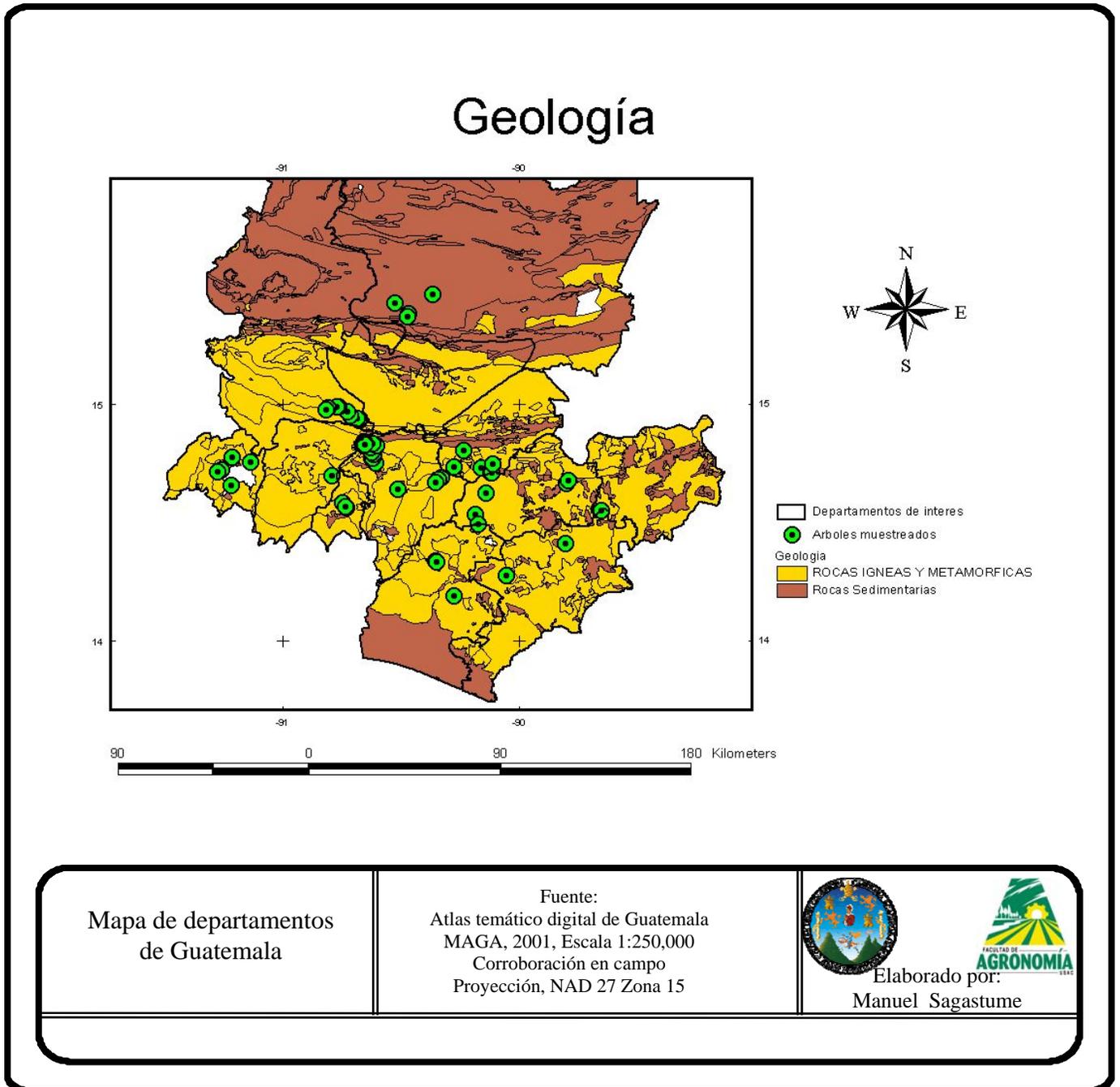


Figura 16. Geología de sitios de colecta.

## 2.5 Objetivos

### 2.5.1 General

- ◆ Determinar los cultivares de Jocote (*Spondias purpurea* L.) con características sobresalientes en el área centro – oriental de Guatemala.

### 2.5.2 Específicos

- ◆ Localizar y establecer los sitios de colecta en los cuales se encuentren presentes los cultivares de árboles de Jocote (*Spondias purpurea* L.).
- ◆ Identificar y describir morfológicamente la flor y fruto de los cultivares presentes de Jocote (*Spondias purpurea* L.) previamente localizados.
- ◆ Definir los cultivares promisorios con características de aceptabilidad al fruto, como tamaño, grados Brix y rendimiento de pulpa.

## **2.6 Metodología**

La metodología que se empleó para el siguiente estudio, estuvo comprendida de las siguientes fases:

### **2.6.1 Selección del área de estudio**

El estudio se realizó en los siguientes departamentos: Guatemala, El Progreso, Jalapa, Santa Rosa, Jutiapa, Chiquimula, Baja Verapaz, Alta Verapaz, Quiché, Chimaltenango, Sacatepéquez y Sololá.; específicamente se definieron sitios de colecta de materiales vegetativos de flor y fruto, en lugares que presentan áreas productivas de Jocote; encontrándose localizados altitudinalmente entre 900 a 1700 msnm; debido a que este estrato altitudinal, proporciona las condiciones climáticas adecuadas para que el jocote se desarrolle; además es el estrato donde se encuentran las mayores densidades de este cultivo tradicional. Los caminamientos y sitios de colecta fueron definidos por las carreteras transitables de cada lugar.

### **2.6.2 Recopilación de Información secundaria**

Inicialmente se recopiló y se analizó información disponible acerca de estudios anteriores sobre Jocote, desarrollados por parte del Instituto de Investigaciones Agrícolas y Ambientales de la Facultad de Agronomía (FAUSAC), en el marco del área piloto de San Pedro Pinula, Jalapa en el año de 2006, y otros que se puedan encontrar.

Además se recopiló información cartográfica y biofísica de los sitios de los departamentos que se estudió, para definición de las principales rutas o vías de acceso que se exploraron.

### **2.6.3 Selección de material experimental**

El componente experimental para la presente descripción estuvo constituido por árboles individuales (que equivale a la unidad taxonómica operativa, OTU). Los árboles de Jocote se encuentran distribuidos en los traspatios y en pequeñas plantaciones cercanas a las viviendas.

### **2.6.4 Sitios de colecta de flores y frutos**

Previo a establecer los sitios (localidad) de colecta de muestras vegetativas, se realizaron giras de reconocimiento de las diferentes áreas de los 12 departamentos, desde el nivel de 900 msnm hasta 1700 msnm. Para el recorrido se utilizaron vías de comunicación entre municipios y aldeas de cada uno de los 12 departamentos. También se realizaron entrevistas dirigidas a los agricultores para establecer los puntos de colecta.

La selección de los sitios de colecta se fundamentó en el criterio de la variabilidad genética observada, es decir por la presencia del cultivar y sus respectivas diferencias morfológicas. Y debido a que no se tiene conocimiento de la población total de Jocote (*Spondias purpurea*) se realizó un estudio preliminar no probabilística, por ende se colectaron muestras de todos los cultivares presentes en los caminamientos definidos. A continuación en el Cuadro 9, se mencionan los 28 sitios de colecta de materiales vegetativos por cada departamento.

Cuadro 9. Sitios de colecta de materiales vegetativos

<b>SITIO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>
1	San Antonio La paz	El Progreso
2	Sansáre, Sansáre	El Progreso
3	San Luís Jilotepeque	Jalapa
4	San Pedro Pinula	Jalapa
5	Laguna de Ipala	Chiquimula
6	Sta. Catarina Mita	Jutiapa
7	Quezada	Jutiapa
8	San Yuyo	Jalapa
9	Mataquescuintla	Jalapa
10	Barberena	Santa Rosa
11	Sta. María Ixhuatán	Santa Rosa
12	San Raymundo	Guatemala
13	San Juan Sacatepéquez	Guatemala
14	Amatitlán	Guatemala
15	Palencia	Guatemala
16	Granados	Baja Verapaz
17	Pachalum	Quiché
18	Joyabaj	Quiché
19	Chimaltenango	Chimaltenango
20	Jocotenango	Sacatepéquez
21	Antigua Guatemala	Sacatepéquez
22	Pachitulul	Sololá
23	Pacaman	Sololá
24	Chilchicabaj	Sololá
25	Panabaj	Sololá
26	San Antonio Palopo	Sololá
27	Panajachel	Sololá
28	San Cristóbal	Alta Verapaz

Fuente: Elaborado por Autor, 2008.

Para identificar cada árbol se asignó un código, el cual se relacionaron con el lugar de procedencia. El código presenta el siguiente orden: Departamento –Municipio – Localidad – Especie – Número de árbol.

### **2.6.5 Georeferenciación**

La georeferenciación de los árboles de Jocote se realizó utilizando un GPS (Sistema de posicionamiento geográfico) registrando los puntos con presencia del mismo. Para visualizar en mapas la distribución geográfica de *Spondias purpurea* se utilizó el software geográfico, Modelo de elevación digital 2001 del MAGA, Guatemala.

### **2.6.6 Colecta de flores y frutos**

Sobre la base de los sitios de colecta definidos para la descripción, se procedió a realizar las colectas en las etapas fenológicas de floración y fructificación de los cultivares. La colecta de flor inició en febrero del 2007 y la colecta de fruto en agosto del mismo año. El número de flor y fruto colectados por árbol fueron de 8 a 12, según la disponibilidad que se presente en cada sitio de colecta.

### **2.6.7 Descripción de material vegetativo**

El descriptor que se utilizó para la descripción se elaboró siguiendo los siguientes criterios: Consulta y asesoría con personas conocedoras del tema en FAUSAC; revisión bibliografía y observaciones de campo y de laboratorio. Además la información de nombres comunes fue proporcionada por los habitantes de las áreas con respecto de los cultivares colectadas. El descriptor para flor y fruto que utilizó (ver cuadro 40A).

### **2.6.8 Registro de Información**

La toma de datos de las variables de flor y fruto se realizaron durante los periodos fenológicos de floración y fructificación de cada cultivar. Las variables se almacenaron en boletas diseñadas para el efecto.

### **2.6.9 Análisis de información**

Se describieron caracteres morfológicos de Jocote (*Spondias purpurea*) que difieren entre cultivares y diferencias del mismo cultivar en distinta localidad en estado fenológico de floración y de fructificación.

### 2.6.10 Análisis estadístico de la información

La información obtenida se ordenó en una matriz básica de datos y se analizaron a través de los métodos multivariados siguientes: Análisis de componentes principales, con el fin de conocer el valor discriminatorio de los caracteres, y el método de clasificación por conglomerados, con el fin de formar grupos que permitieron reflejar la similitud entre los cultivares. También se elaboraron tablas de frecuencias. En el siguiente flujograma se indica el procedimiento para el análisis multivariado.

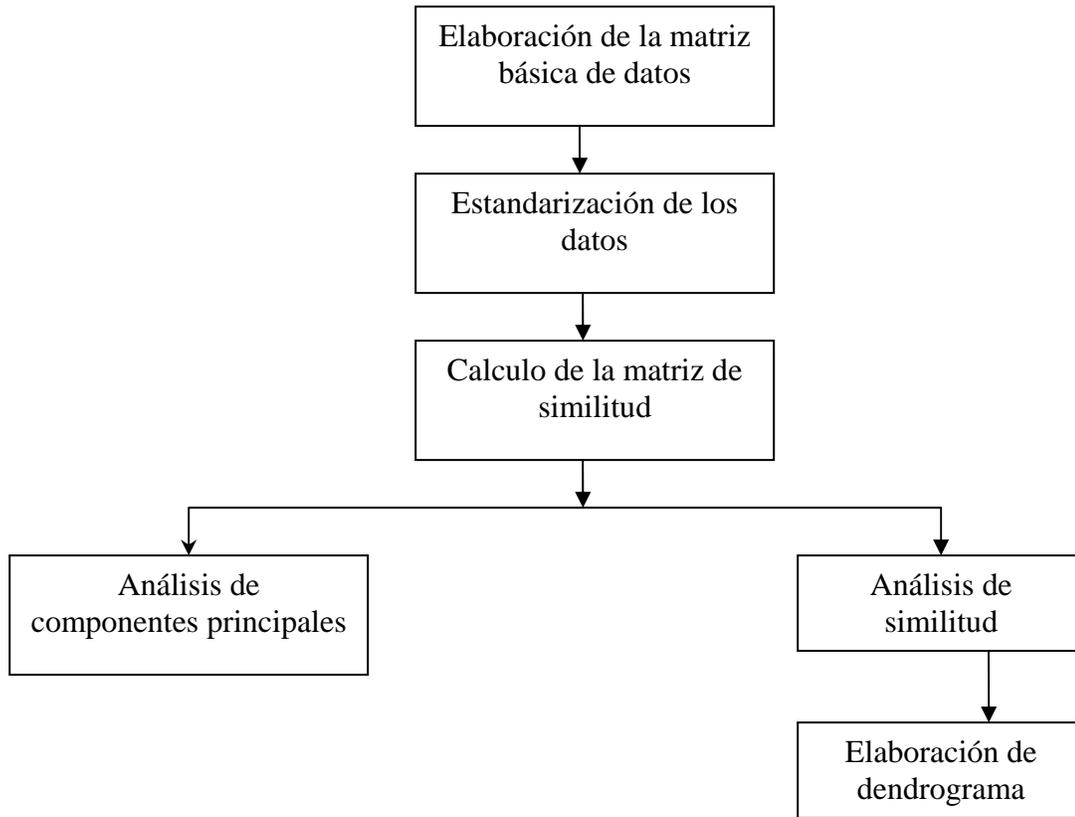


Figura 17. Flujograma para el análisis estadístico de la caracterización de flor y frutos de *Spondias purpurea*.

## 2.7 RESULTADOS

### 2.7.1 CARACTERIZACION

#### 2.7.1.1 Distribución geográfica

Se ubicaron 17 cultivares de Jocote (*Spondias purpurea* L.) realizando recorridos en 12 departamentos a nivel nacional; los cultivares que se ubicaron en los departamentos son los siguientes:

Cuadro 10. Código utilizado para la identificación de los 17 cultivares.

Código	Cultivar
Sc	Corona
Sa	Amarillo
Sm	Monte
Sp	Pascua
Su	Pascueño
Sg	Agua
St	Tamalito
Sj	Jobo
Sh	Chicha
Sd	De los Santos
Si	Mico
So	Agosto
Se	Perulero
Sb	De Piedra
Sñ	Piña
Sr	Rubnem poconchi
Sn	Santo Domingo

Fuente: Elaborado por Autor, 2008

#### 2.7.1.1.a *Spondias purpurea* CULTIVAR CORONA

En los departamentos de El Progreso, Jalapa, Chiquimula, Jutiapa, Santa Rosa, Guatemala, Baja Verapaz, Quiché, Sacatepéquez, Sololá, Alta Verapaz, *S. purpurea* CULTIVAR CORONA se distribuye desde los 769 hasta 1933 msnm. Encontrándose el cultivar con mayor frecuencia (62.5%) en el estrato de 1000 – 1500 msnm (31.25%) y en una menor intensidad en el estrato de mayor a 1500 msnm, según puede apreciarse en la figura 19.

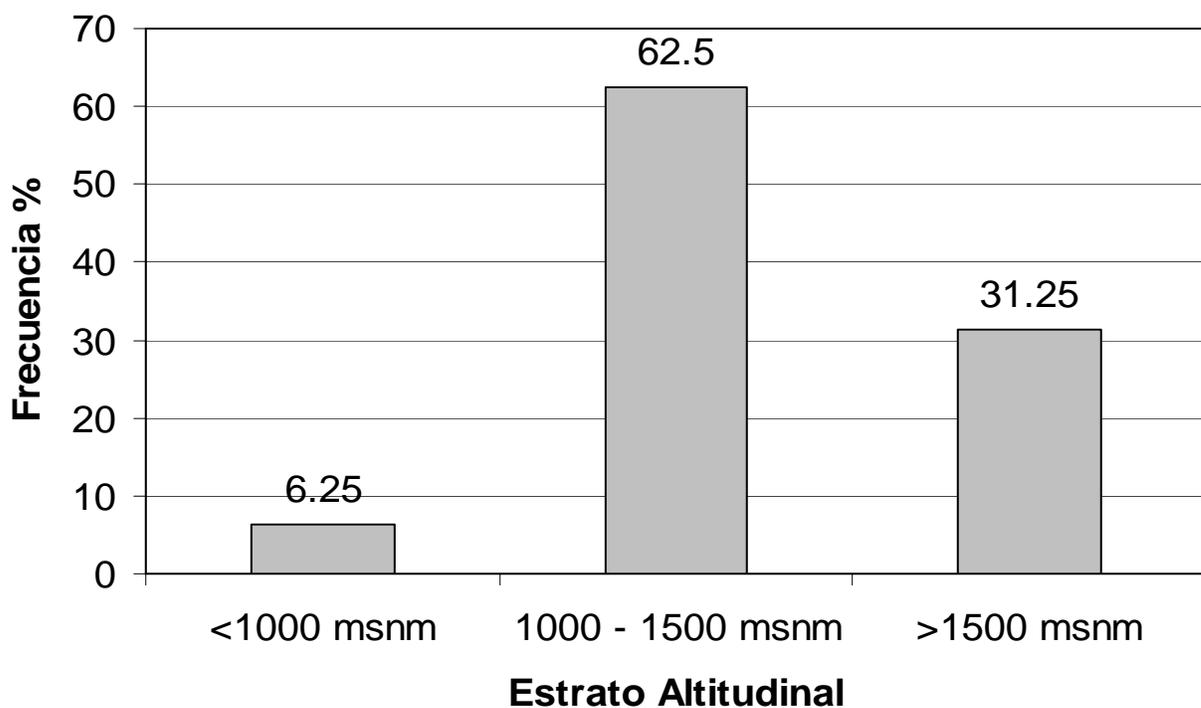


Figura 18. Porcentaje de distribución de *S. purpurea* CULTIVAR CORONA.

Cuadro 11. Sitios de colecta de *S. purpurea* CULTIVAR CORONA

Código de Árbol	Lugar	Depto	N	W	msnm
EPa01Sc1	El soyate, San Antonio La paz	El Progreso	14.7362	-90.2737	1315
EPs01Sc4	Montañita, Sansáre	El Progreso	14.8052	-90.2334	912
EPs02Sc5	Posa Verde, Sansáre	El Progreso	14.7317	-90.1598	1393
EPs02Sc6	Posa Verde, Sansáre	El Progreso	14.7101	-90.1208	1431
EPs03Sc9	Sansáre, Sansáre	El Progreso	14.7469	-90.1119	789
JAI01Sc10	Montaña, San Luís Jilotepeque	Jalapa	14.6657	-89.8018	1363
JAp01Sc11	Estrella, San Pedro Pinula	Jalapa	14.6755	-89.7912	1591
CHi01Sc13	Chaguiton, Laguna de Ipala	Chiquimula	14.5496	-89.6535	1144
CHi01Sc14	Chaguiton, Laguna de Ipala	Chiquimula	14.5504	-89.6535	1144
JUq01Sc16	Jocote, Quezada	Jutiapa	14.2757	-90.0523	1026
JAs01Sc18	San Francisco, San Yuyo	Jalapa	14.6227	-90.1416	1646
JAm02Sc20	Morales, Mataquescuintla	Jalapa	14.4933	-90.1741	1456
SRb01Sc21	Las Astas, Barberena	Santa Rosa	14.3359	-90.3512	1335
SRb02Sc22	Junquillo, Barberena	Santa Rosa	14.3320	-90.3511	1332
SRi01Sc23	Sta. María Ixhuatán	Santa Rosa	14.1901	-90.2756	1259
GUj01Sc27	Sacsuy, San Juan Sac.	Guatemala	14.7710	-90.6224	1580
GUj03Sc33	Realhuit, San Juan Sac.	Guatemala	14.7939	-90.6256	1697
GUj04Sc36	Los Guates, Montufar, Sn Jn Sac.	Guatemala	14.8233	-90.6021	1423
BVq01Sc40	Los Pozos, Granados	Baja Verapaz	14.8381	-90.6527	1034

QUp01Sc43	Pachalum	Quiché	14.9304	-90.6766	1347
QUp02Sc44	Ciprés I, Pachalum	Quiché	14.9345	-90.6776	1425
QUj01Sc48	Portezuelo, Joyabaj	Quiché	14.9536	-90.7118	1350
QUj02Sc49	Tres Cruces, Joyabaj	Quiché	14.9684	-90.7250	1277
QUj04Sc51	Chuaquenum, Joyabaj	Quiché	14.9867	-90.7726	1408
GUa01Sc56	Llano de Ánimas, Amatitlán	Guatemala	14.6414	-90.5131	1933
GUa01Sc57	Llano de Ánimas, Amatitlán	Guatemala	14.6414	-90.5131	1896
SAs01Sc64	San Juan del Obispo, Antigua G.	Sacatepéquez	14.5628	-90.7308	1636
SOa01Sc68	Pacaman	Sololá	14.7231	-91.2609	1600
SOs01Sc71	San Antonio Palopo	Sololá	14.6906	91.1167	1574
AVs01Sc73	San Cristóbal	Alta Verapaz	15.4255	-90.5262	1543
AVs01Sc75	San Cristóbal	Alta Verapaz	15.3691	-90.4711	1400
GUp01Sc77	Pozo negro, Palencia	Guatemala	14.6903	-90.3303	1332

Fuente: Elaborado por Autor, 2008.

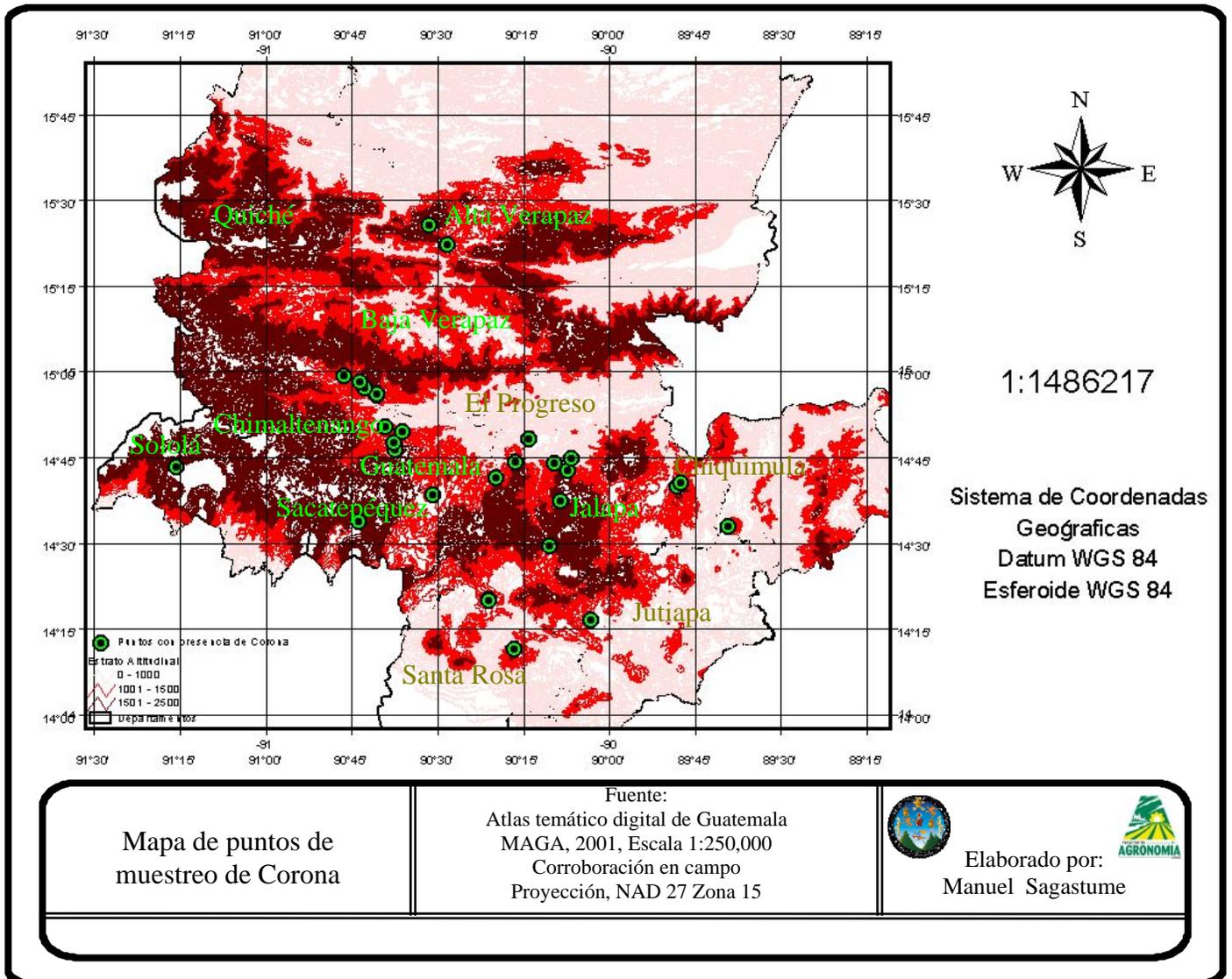


Figura 19. Distribución geográfica de *S. purpurea* CULTIVAR CORONA

### 2.7.1.1.b *Spondias purpurea* CULTIVAR AMARILLO

En los departamentos de El Progreso, Chiquimula, Jutiapa, Guatemala, Quiché, Chimaltenango, Sacatepéquez, Sololá, Alta Verapaz, *S. purpurea* CULTIVAR AMARILLO se distribuye desde los 1026 hasta 1658 msnm. Encontrándose el cultivar con mayor frecuencia (52.6 %) en el estrato de 1000 – 1500 msnm y en una menor intensidad en el estrato de mayor a 1500 msnm (47.4%), según puede apreciarse en la figura 21.

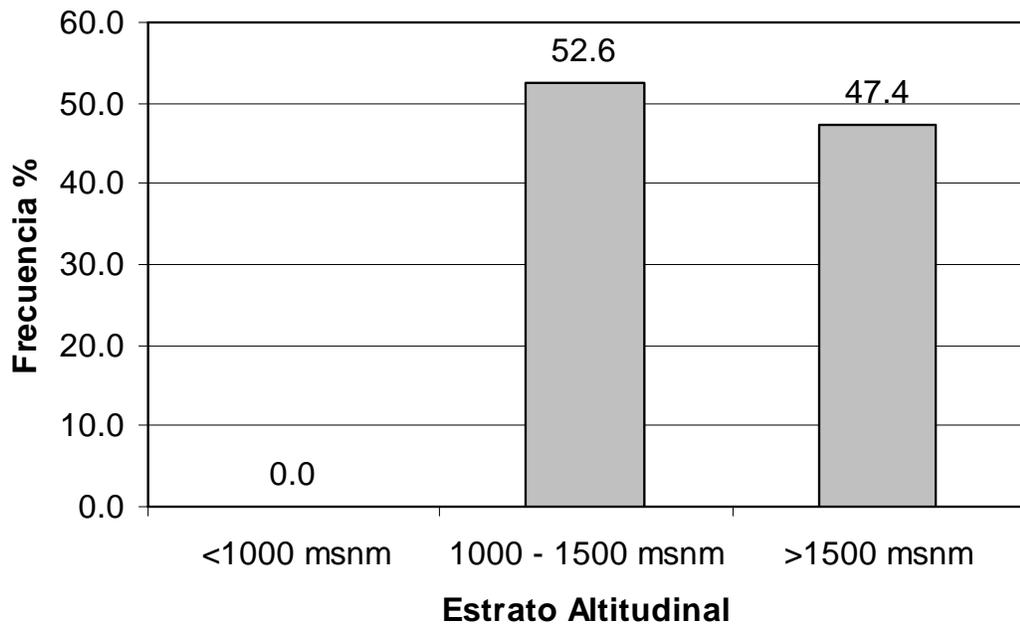


Figura 20. Porcentaje de distribución de *S. purpurea* CULTIVAR AMARILLO.

**Cuadro 12. Sitios de colecta de *S. purpurea* CULTIVAR AMARILLO**

<b>Código del Árbol</b>	<b>Lugar</b>	<b>Departamento</b>	<b>N</b>	<b>W</b>	<b>msnm</b>
EPa01Sa3	El soyate, San Antonio La paz	El Progreso	14.7362	-90.2737	1315
EPs03Sa8	Sansáre, Sansáre	El Progreso	14.7086	-90.1166	1382
Chi01Sa12	Chaguiton, Laguna de Ipala	Chiquimula	14.5490	-89.6535	1144
JUc01Sa15	Suchitán, Sta. Catarina Mita	Jutiapa	14.4124	-89.8046	1224
JUq01Sa17	Jocote, Quezada	Jutiapa	14.2757	-90.0523	1026
GUr01Sa24	Concepción El Ciprés, Sn Ray.	Guatemala	14.7506	-90.6056	1602
GUj01Sa29	Sacsuy, San Juan Sacatepeq.	Guatemala	14.7707	-90.6217	1582
GUj05Sa38	Suacite, San Juan Sacatepeq	Guatemala	14.8333	-90.6197	1241
QUj01Sa47	Portezuelo, Joyabaj	Quiche	14.9536	-90.7118	1350
QUj03Sa50	Pasaguay, Joyabaj	Quiche	14.9899	-90.7611	1337
QUj04Sa52	Chuaquenum, Joyabaj	Quiche	14.9867	-90.7726	1408
QUj05Sa53	Las Cruces, Joyabaj	Quiche	14.9863	-90.8098	1480
QUj06Sa54	La Estancia, Joyabaj	Quiche	14.9746	-90.8143	1514
CHc01Sa55	Santa Isabel Chimaltenango	Chimaltenango	14.6989	-90.7925	1762
SAs01Sa63	San Juan del Obispo	Sacatepéquez	14.5628	-90.7307	1634
SAj01Sa65	Jocotenango	Sacatepéquez	14.5834	-90.7456	1658
Saa01Sa66	Antigua Guatemala	Sacatepéquez	14.5667	-90.7333	1569
Son01Sa70	Panabaj	Sololá	14.6554	-91.2185	1620
AVs01Sa74	San Cristóbal	Alta Verapaz	15.3804	-90.4676	1449

Fuente: Elaborado por Autor, 2008.

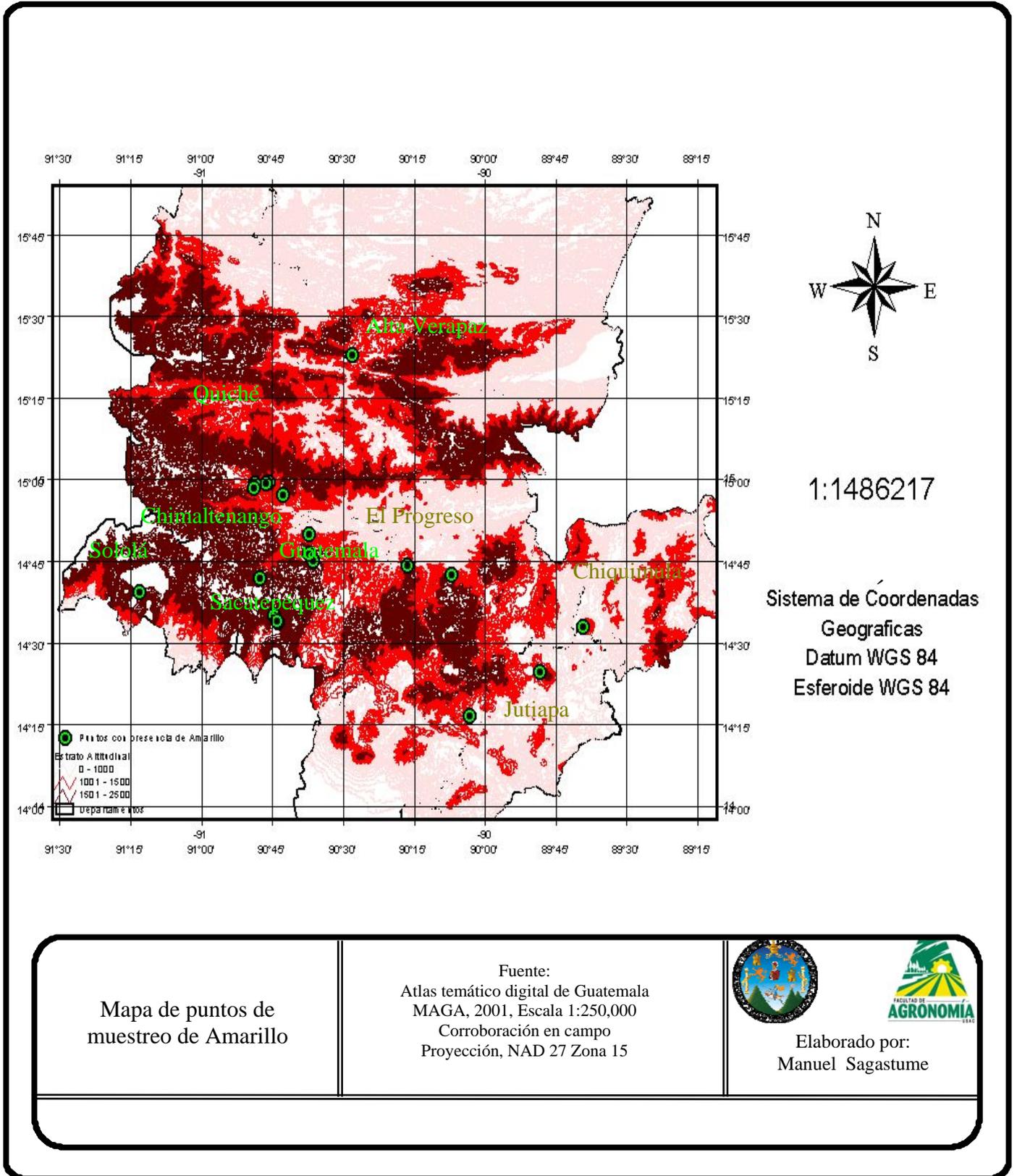


Figura 21. Distribución geográfica de *S. purpurea* CULTIVAR AMARILLO

### 2.7.1.1.c *Spondias purpurea* CULTIVAR TAMALITO

En los departamentos de Guatemala, Baja Verapaz, Sololá, *S. purpurea* CULTIVAR TAMALITO se distribuye desde los 993 hasta 2222 msnm. Encontrándose el cultivar con mayor frecuencia (60.0 %) en el estrato de mayor a 1500 msnm y en una menor intensidad (20%) en los estratos de menor de 1000 m y 1000 – 1500 msnm, según puede apreciarse en la figura 23.

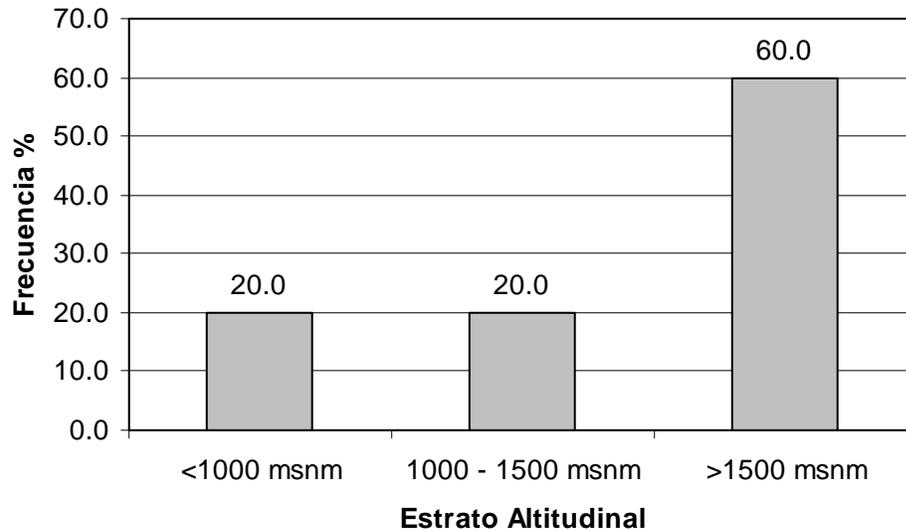
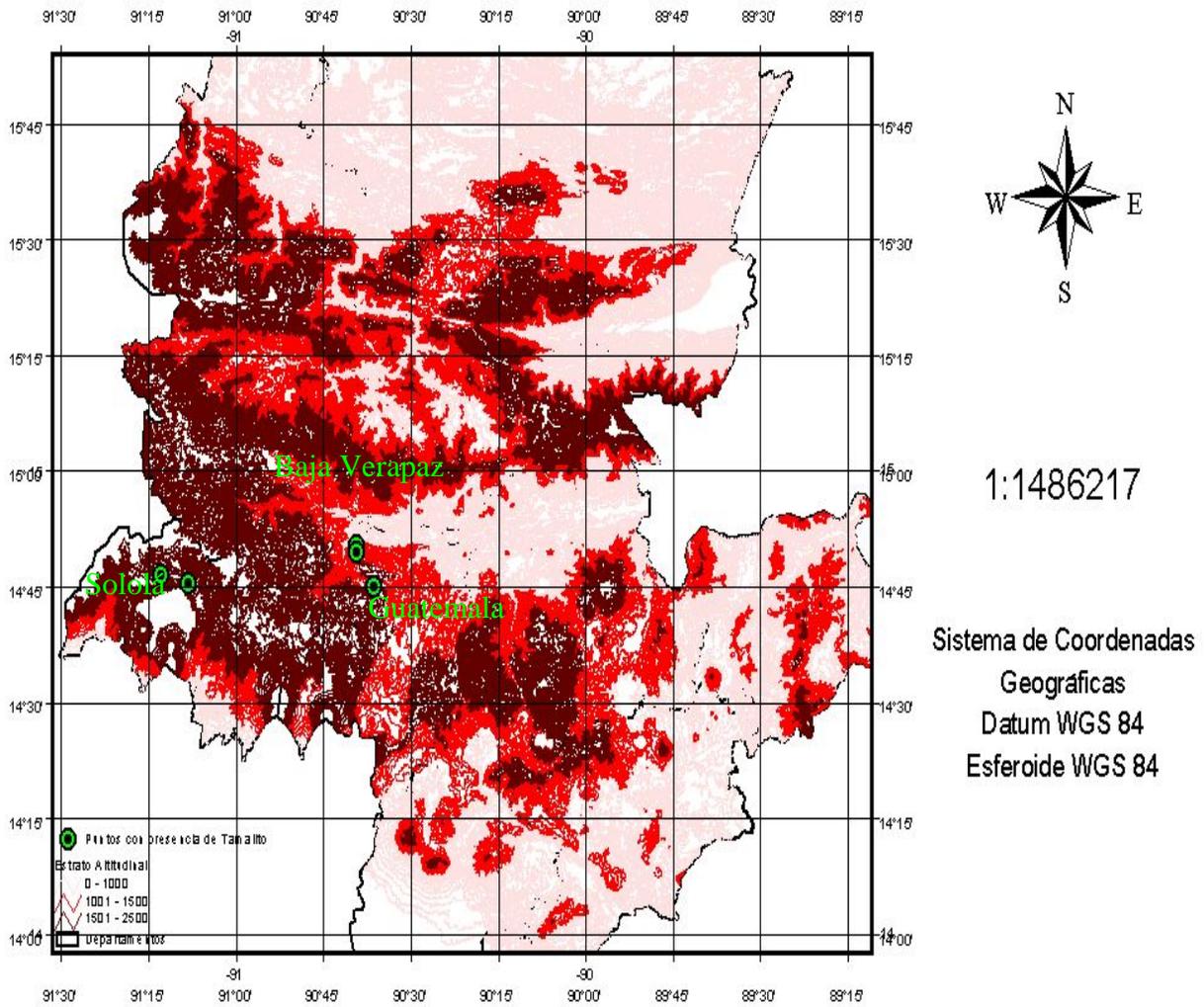


Figura 22. Porcentaje de distribución de *S. purpurea* CULTIVAR TAMALITO.

Cuadro 13. Sitios de colecta de *S. purpurea* CULTIVAR TAMALITO

Código del Árbol	Lugar	Departamento	N	W	msnm
GUr01St25	Concepción El Ciprés, Sn Ray	Guatemala	14.7506	-90.6056	1602
BVg01St39	Los Pozos, Granados	Baja Verapaz	14.8403	-90.6562	993
BVg02St41	Saltan, Granados	Baja Verapaz	14.8230	-90.6546	1340
SOp01St67	Pachitulul	Sololá	14.7765	-91.2145	2222
SOj01St72	Panajachel	Sololá	14.7559	-91.1370	1717

Fuente: Elaborado por Autor, 2008.



<p>Mapa de puntos de muestreo de Tamalito</p>	<p>Fuente: Atlas temático digital de Guatemala MAGA, 2001, Escala 1:250,000 Corroboración en campo Proyección, NAD 27 Zona 15</p>	 <p>Elaborado por: Manuel Sagastume</p>
---	---	--

Figura 23. Distribución geográfica de *S. purpurea* CULTIVAR TAMALITO

### 2.7.1.1.d *Spondias purpurea* CULTIVAR PASCUA

En los departamentos de Guatemala, Baja Verapaz, Sololá, *S. purpurea* CULTIVAR PASCUA se distribuye desde los 1425 hasta 1632 msnm. Encontrándose el cultivar con frecuencia (50.0 %) en los estrato de mayor a 1500 msnm y en estratos de 1000 – 1500 msnm, según puede apreciarse en la figura 25.

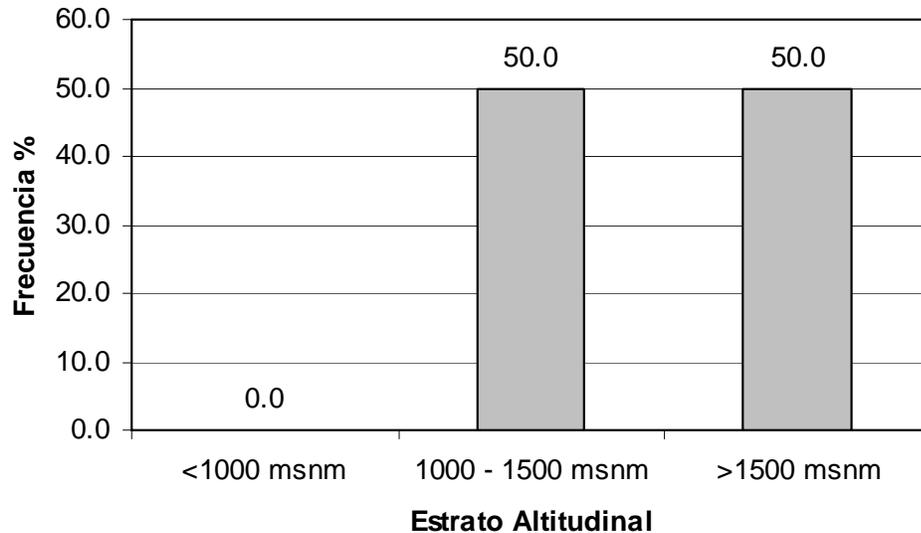


Figura 24. Porcentaje de distribución de *S. purpurea* CULTIVAR PASCUA.

Cuadro 14. Sitios de colecta de *S. purpurea* CULTIVAR PASCUA

Código del Árbol	Lugar	Departamento	N	W	msnm
GUr01Sp26	Concepción El Ciprés, Sn Ray	Guatemala	14.7506	-90.6056	1602
GUj01Sp28	Sacsuy, San Juan Sacatep	Guatemala	14.7706	-90.6218	1582
QUp02Sp45	Ciprés I, Pachalum	Quiché	14.9345	-90.6776	1425
SAs01Sp62	San Juan del Obispo	Sacatepéquez	14.5628	-90.7307	1632

Fuente: Elaborado por Autor, 2008.

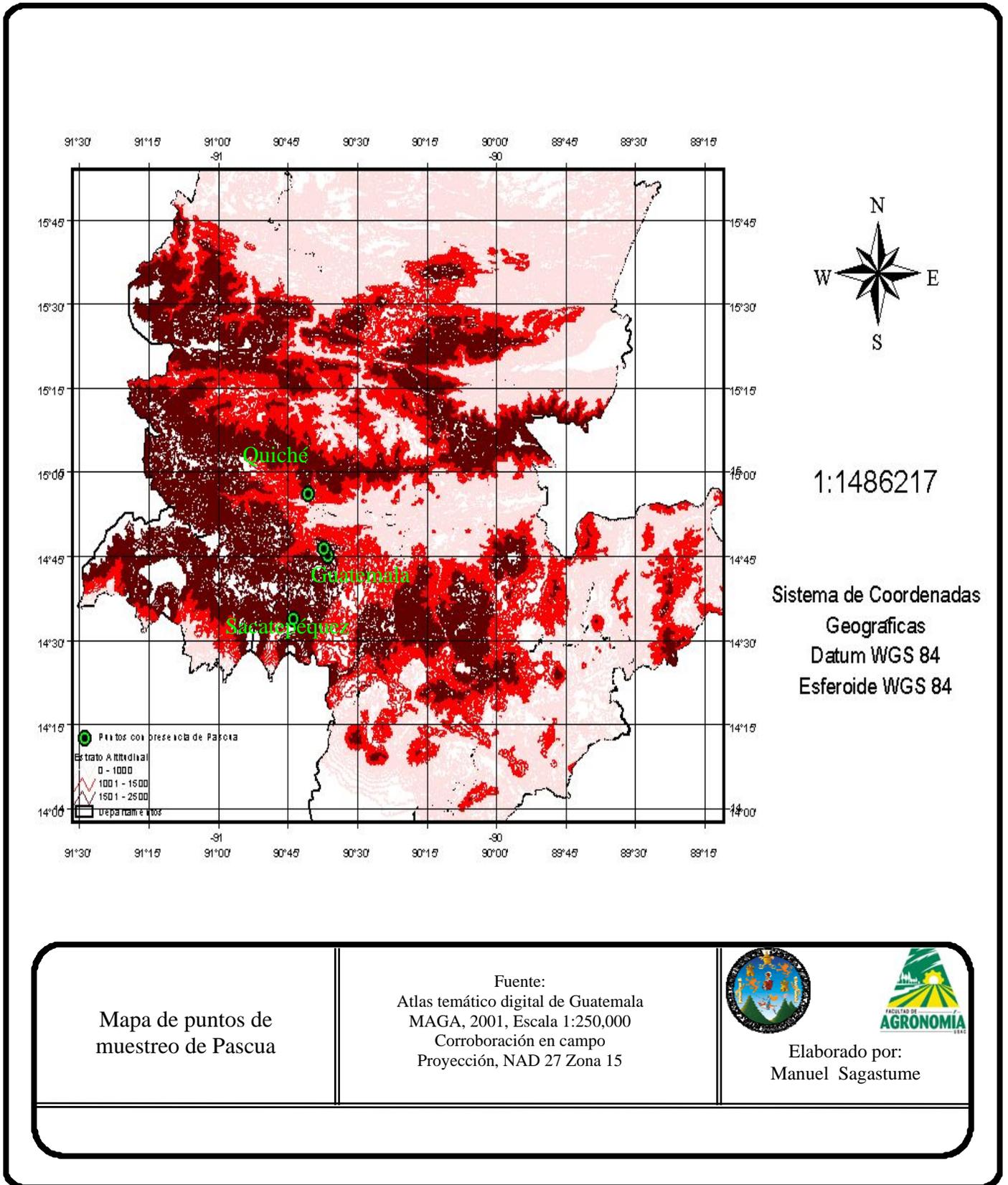


Figura 25. Distribución geográfica de *S. purpurea* CULTIVAR PASCUA

### 2.7.1.1.e *Spondias purpurea* CULTIVAR PIÑA

En los departamentos de Guatemala, *S. purpurea* CULTIVAR PIÑA se distribuye desde los 1352 hasta 1843 msnm. Encontrándose el cultivar con mayor frecuencia (75.0 %) en el estrato de mayor a 1500 msnm y en una menor intensidad en el estrato de 1000 – 1500 msnm (25.0%), según puede apreciarse en la figura 27.

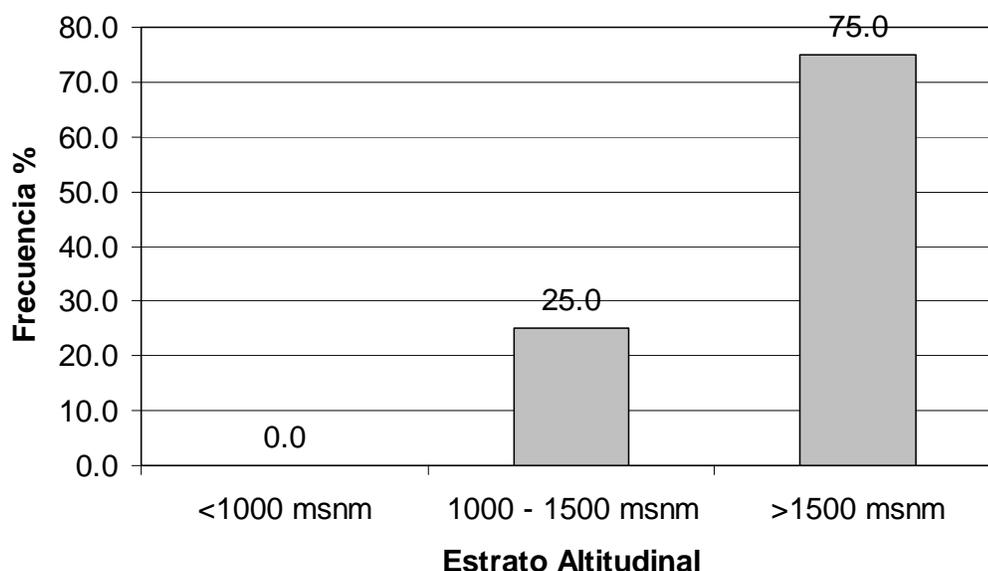


Figura 26. Porcentaje de distribución de *S. purpurea* CULTIVAR PIÑA.

Cuadro 15. Sitios de colecta de *S. purpurea* CULTIVAR PIÑA

Código del Árbol	Lugar	Depto	N	W	msnm
GUa01Sñ58	Llano de Animas, Amatitlán	Guatemala	14.6414	-90.5131	1843
GUa02Sñ59	Las trojas, Amatitlán	Guatemala	14.6414	-90.5131	1812
GUa02Sñ60	Las trojas, Amatitlán	Guatemala	14.6414	-90.5131	1752
GUp01Sñ80	Pozo negro, Palencia	Guatemala	14.6705	-90.3547	1352

Fuente: Elaborado por Autor, 2008.

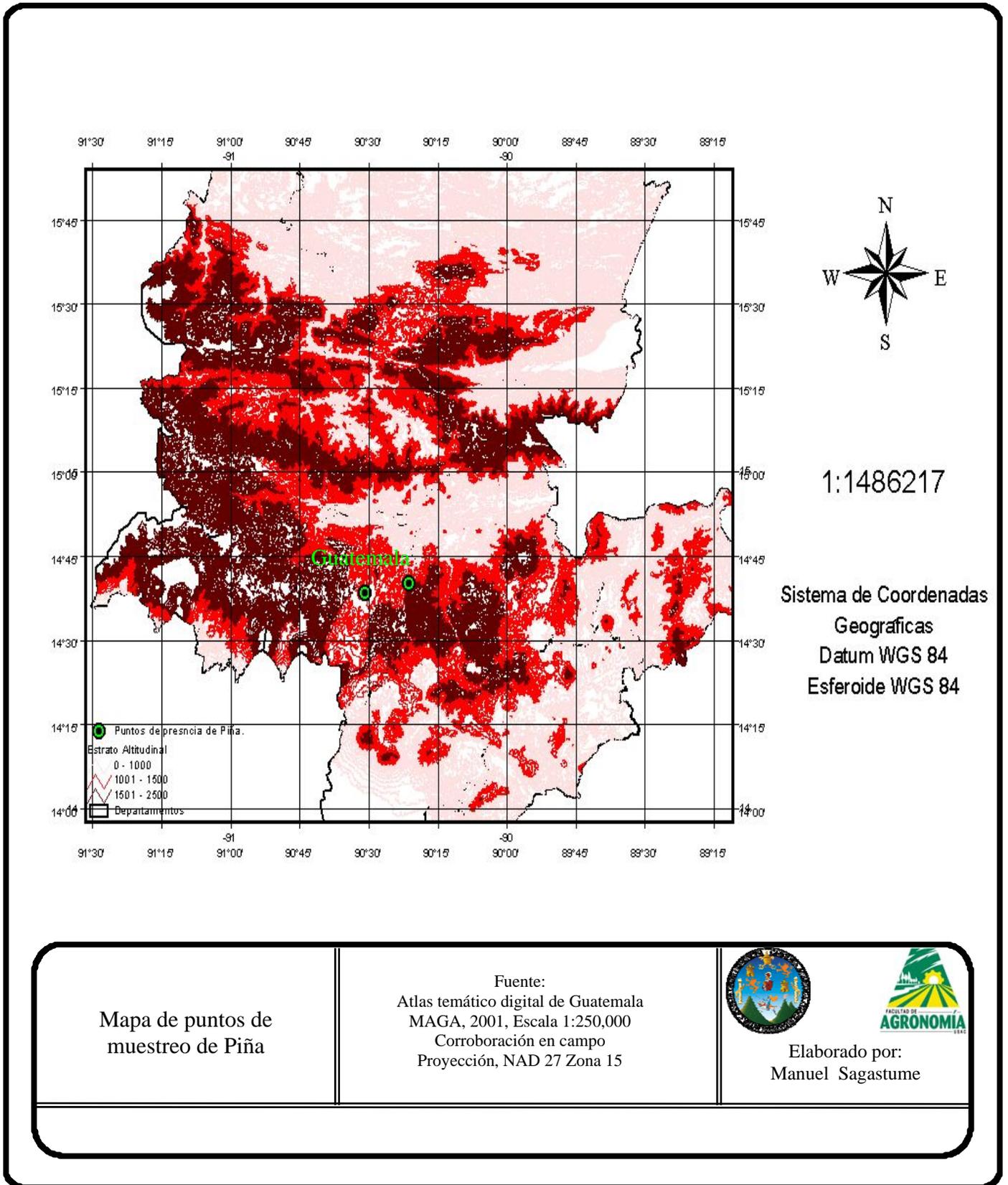


Figura 27. Distribución geográfica de *S. purpurea* CULTIVAR PIÑA

### 2.7.1.1.f *Spondias purpurea* cultivares con menor presencia

En los departamentos de El Progreso y Quiché, *S. purpurea* CULTIVAR MONTE se distribuye desde los 1315 hasta 1360 msnm; En El Progreso y Guatemala, *S. purpurea* CULTIVAR PASCUEÑO se distribuye desde los 1302 hasta 1387 msnm; En Guatemala y Sacatepéquez, *S. purpurea* CULTIVAR CHICHA se distribuye desde los 1628 hasta 1666 msnm; En Guatemala *S. purpurea* CULTIVAR DE LOS SANTOS se distribuye desde los 1440 hasta 1666 msnm.

Además se ubicaron cultivares que se encontraron solamente uno por cada lugar, de los cuales se describen: en Jalapa se encuentra el cultivar AGUA (1690 msnm); en Guatemala se encuentran los CULTIVARES JOBO (1583 msnm), MICO (1440 m), AGOSTO (1241 msnm) y SANTO DOMINGO(1346 msnm); en Baja Verapaz se encuentra el CULTIVAR PERULERO (1305 msnm); en Sololá se encuentra el CULTIVAR DE PIEDRA (1595 msnm); y en Alta Verapaz se encuentra el CULTIVAR RUBNEM POCONCHI (1326 msnm), según puede apreciarse en la figura 30.

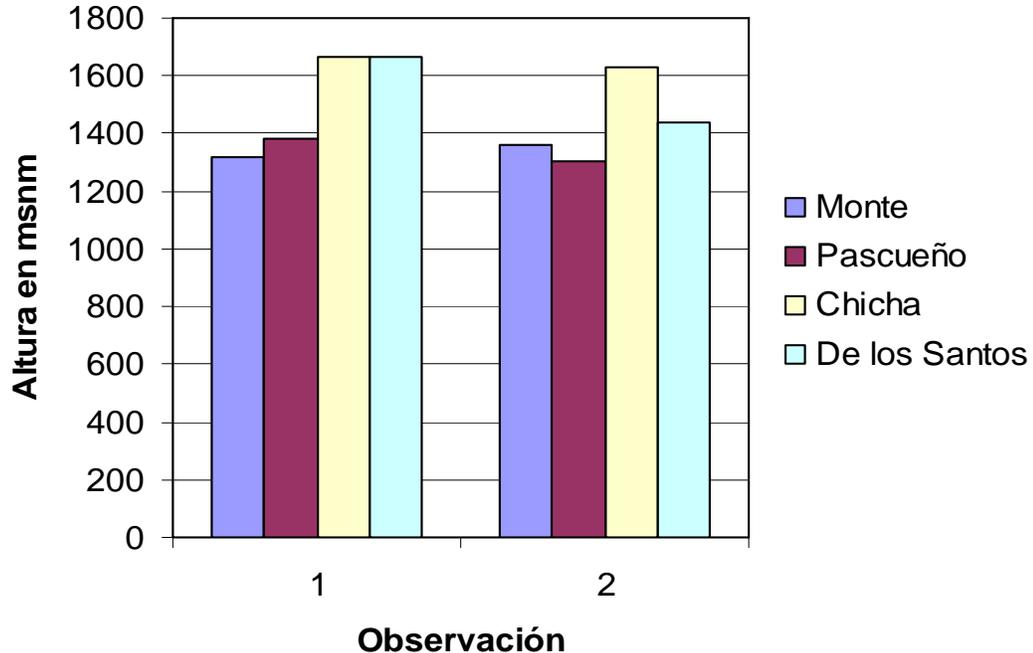


Figura 28. Perfil de distribución de cultivares con menor presencia de *S. purpurea*.

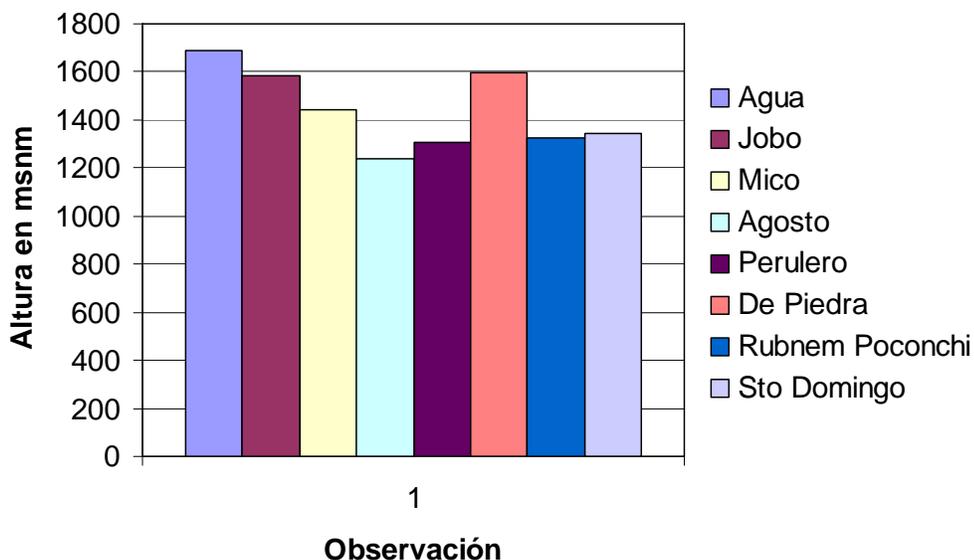


Figura 29. Perfil de distribución de cultivares con menor presencia de *S. purpurea*.

Cuadro 16. Sitios de colecta de cultivares con menor presencia de *S. purpurea*

Código del Árbol	Lugar	Departamento	Cultivar	N	W	msnm
EPa01Sm2	El soyate, San Antonio La paz	El Progreso	Monte	14.7362	-90.2737	1315
QUp03Sm46	El Anono, Pachalum	Quiché	De Monte	14.9400	-90.6832	1360
EPs02Su7	Posa Verde, Sansáre	El Progreso	Pascueño	14.7086	-90.1166	1382
GUp01Su78	Pozo negro, Palencia	Guatemala	Pascueño	14.6800	-90.3406	1307
GUj02Sh31	Cerro Alto, San Juan Sacatep	Guatemala	Chicha	14.7892	-90.6140	1666
SAs01Sh61	San Juan del Obispo	Sacatepéquez	Chicha	14.5627	-90.7306	1628
GUj02Sd32	Cerro Alto, San Juan Sacatep	Guatemala	De los Santos	14.7892	-90.6140	1666
GUj04Sd34	Montufar, San Juan Sacatep	Guatemala	De los Santos	14.8149	-90.6298	1440
JAm01Sg19	Cantón Elena, Mataquesuintla	Jalapa	Agua	14.5329	-90.1864	1690
GUj01Sj30	Sacsuy, San Juan Sacatepéquez	Guatemala	Jobo	14.7708	-90.6216	1583
GUj04Si35	Montufar, San Juan Sacatepéquez	Guatemala	Mico	14.8149	-90.6298	1440
GUj05So37	Suacite, San Juan Sacatepéquez	Guatemala	Agosto	14.8333	-90.6197	1241
BVg02Se42	Saltan, Granados	Baja Verapaz	Perulero	14.8293	-90.6539	1305
SOc01Sb69	Chilchicabaj	Sololá	De Piedra	14.7146	-91.2767	1595
AVs01Sr76	San Cristóbal	Alta Verapaz	Rubnem Poconchi	15.4648	-90.3675	1326
GUp01Sn79	Pozo negro, Palencia	Guatemala	Sto. Domingo	14.6705	-90.3532	1346

Fuente: Elaborado por Autor, 2008.

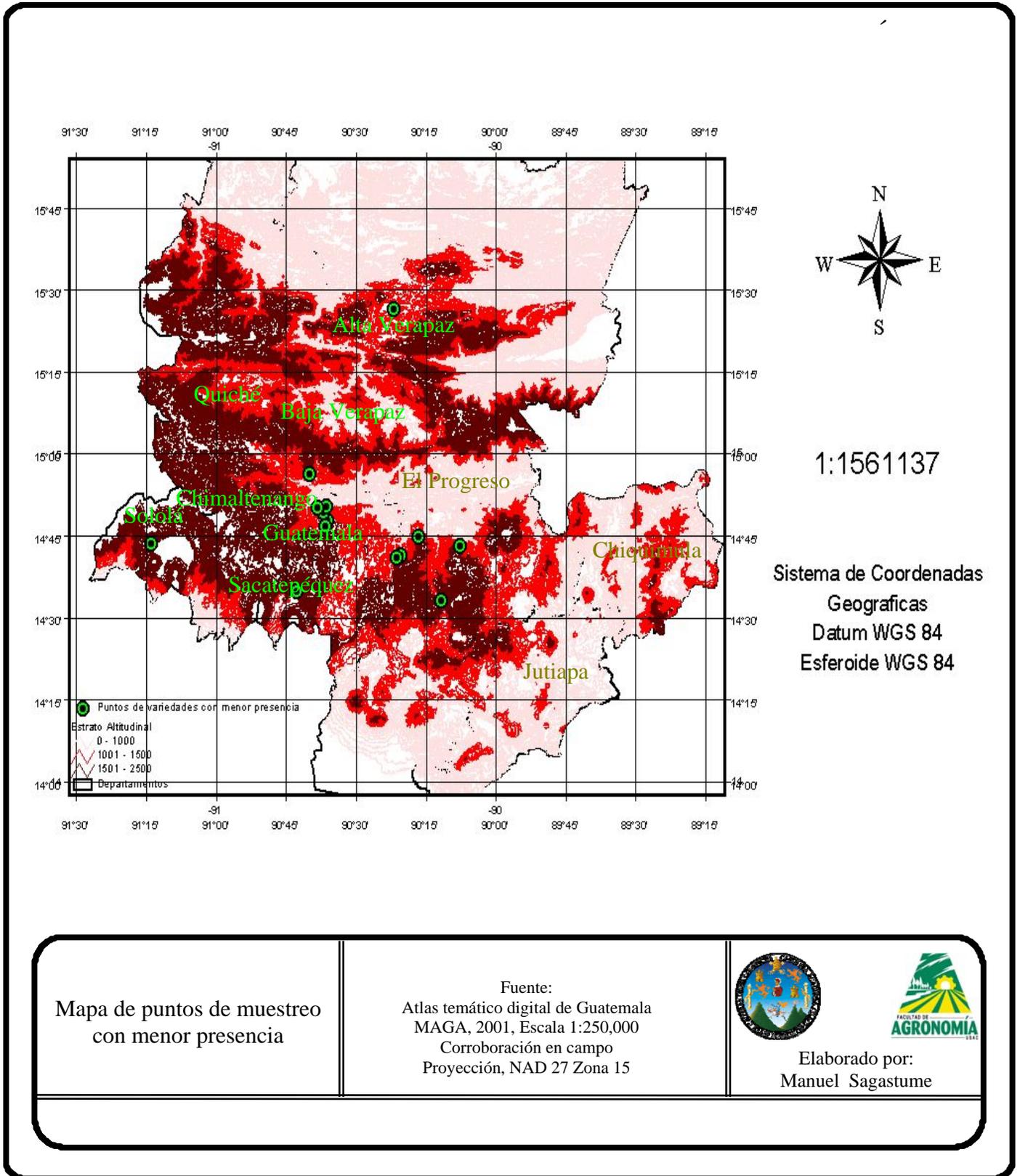


Figura 30. Distribución geográfica de cultivares con menor presencia de *S. purpurea*.

### 2.7.1.2 Características Morfológicas

Para el análisis morfológico de la flor, no se encontraron diferencias, ya que tienen mucha similitud de un cultivar con otro, como variable al describir una flor, se describe las demás, por lo que no se tomó en cuenta para el análisis. Y de acuerdo con el Internacional Board For Plant Genetic Resource (IBPGR), citado por Arce, menciona que la caracterización consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, que son fácilmente observables y que son expresadas en todos los ambientes (1).

#### 2.7.1.2.a.1 Caracteres Cuantitativos – Variabilidad morfológica de frutos

A partir de los datos cuantitativos de frutos, obtenidos de 80 árboles, sintetizados en la matriz básica de datos, se procedió al análisis correspondiente. El análisis de estadística descriptiva se realizó para identificar las variables que influyen en la variabilidad genética, con esta técnica se identificó que, las variables de peso de fruto (desviación estándar de 8.29), peso de pulpa (desviación estándar de 7.47) y Grados Brix (desviación estándar de 3.67), presentan desviaciones estándar más altas, con respecto a las demás, por lo tanto estas tres variables, son las que están influyendo en la variabilidad genética de Jocote (*Spondias purpurea*).

Cuadro 17. Estadística descriptiva de los caracteres cuantitativos de Jocote (*S. purpurea*)

Estadística Descriptiva			
	Media	Desviación Estándar	Análisis N
Peso fruto g	17.9236	8.2946	80
Peso pulpa g	14.2576	7.4742	80
Grados Brix %	20.7303	3.6725	80
Peso semilla g	3.6661	1.4172	80
ancho semilla cms	1.9625	0.5883	80
largo fruto cms	3.9402	0.4616	80
ancho fruto cms	3.0513	0.4185	80
largo semilla cms	2.9944	0.3758	80

Fuente: Elaborado por Autor, 2008.

#### 2.7.1.2.a.1.1 Asociación entre características

Con el fin de complementar el análisis e interpretación de variables, se efectuó análisis de correlación simple, permitiendo identificar el grado de asociación entre características. Se observó alta correlación entre las siguientes características. Ver cuadro 18.

Cuadro 18. Correlación simple de principales caracteres cuantitativos de Jocote (*S. purpurea*).

Correlación	Largo fruto cm	Ancho fruto cm	Largo semilla cm	Ancho semilla cm	Peso Fruto g	Peso semilla g	Peso Pulpa g	Azúcares %
Largo fruto cm	1.000	.807	.816	.390	.761	.669	.717	.179
Ancho fruto cm	.807	1.000	.557	.451	.778	.686	.734	.148
Largo semilla cm	.816	.557	1.000	.393	.740	.732	.683	.120
Ancho semilla cm	.390	.451	.393	1.000	.477	.420	.450	.171
Peso fruto g	.761	.778	.740	.477	1.000	.636	.989	.377
Peso semilla g	.669	.686	.732	.420	.636	1.000	.516	.015
Peso pulpa g	.717	.734	.683	.450	.989	.516	1.000	.416
Azúcares %	.179	.148	.120	.171	.377	.015	.416	1.000

Fuente: Elaborado por Autor, 2008.

Este análisis permite identificar las diferentes partes que forman al fruto, están relacionadas. El peso de fruto tiene estrecha relación con el peso de pulpa. El peso de fruto también presenta relación con, el largo y ancho de fruto, largo y ancho de semilla y con peso de semilla. Por lo que no son necesarias tomarlas en cuenta para analizar la variabilidad genética, suficiente solo con el peso del fruto y de la pulpa.

Además se puede identificar que el carácter Grados Brix (Azúcares), no esta relacionado con los caracteres que son partes que conforman al fruto. Lo que indica que el carácter Grados Brix es independiente de la estructura del fruto.

#### 2.7.1.2.a.2 Caracteres Cualitativos – Variabilidad morfológica de frutos

En el cuadro 18, se resumen las características que se observaron en frutos de Jocote (*Spondias purpurea*). Son 10 caracteres cualitativos que se describen, provenientes de 80 árboles de diferentes localidades de Guatemala, El Progreso, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa, Chiquimula, Baja Verapaz, Alta Verapaz, Quiché, Chimaltenango, Sacatepéquez y Sololá. Las características encontradas, con mayor cambio según cuadro 19, fueron:

- Textura de fruto
- Relación Largo – ancho
- Color de Fruto
- Restos de estigmas

### 2.7.1.2.a.2.1 Descripción de caracteres cualitativos

- **Color de fruto**

Se observaron seis tonalidades que son: rojo oscuro, rojo, rojo anaranjado, naranja, naranja claro y amarillo. La tonalidad más frecuente fue de Rojo con 40% y naranja claro con 30 %.

#### **ROJO OSCURO**



Figura 31. Fruto con tonalidad rojo oscuro

#### **ROJO**



Figura 32. Fruto con tonalidad rojo

#### **ANARANJADO**



Figura 33. Fruto con tonalidad anaranjado

#### **NARANJA**



Figura 34. Fruto con tonalidad naranja

#### **NARANJA CLARO**



Figura 35. Fruto con tonalidad naranja claro

#### **AMARILLO**



Figura 36. Fruto con tonalidad amarillo

- **Textura de fruto**

Se observaron 4 tipos de textura, que son: liso, semi liso, semi rugoso, y rugoso. El tipo de textura más frecuente fue semi liso con 36.5 % y semi rugoso con 32.5 %.

**LISO**



Figura 37. Frutos con textura tipo liso

**SEMILISO**



Figura 38. Frutos con textura tipo semi liso

**SEMIRUGOSO**



Figura 39. Frutos con textura tipo semi rugoso.

**RUGOSO**



Figura 40. Frutos con textura tipo rugoso.

- **Relación largo – ancho**

Se observaron tres tipos de relación largo – ancho, que son: Alargado, intermedio y redondo, con una mayor frecuencia tipo Alargado, con 53.75%.

**APICAL**

Figura 41. Frutos con largo/ancho apical.

**INTERMEDIO**

Figura 42. Frutos con largo/ancho intermedio.

**REDONDO**

Figura 43. Frutos con largo/ancho redondo.

- **Restos de estigmas**

Se observaron tres tipos de restos de estigmas, que son: protuberantes, no protuberantes e involutos, el tipo de resto más frecuente fue protuberante con 57.5%.



Figura 44. Comparación de frutos con los tres tipos de restos de estigmas.

- **Distancia del diámetro mayor a partir de la base**

Se observaron dos tipos de distancia del diámetro mayor a partir de la base, que son: apical y central, con una mayor frecuencia tipo apical, con 80%.

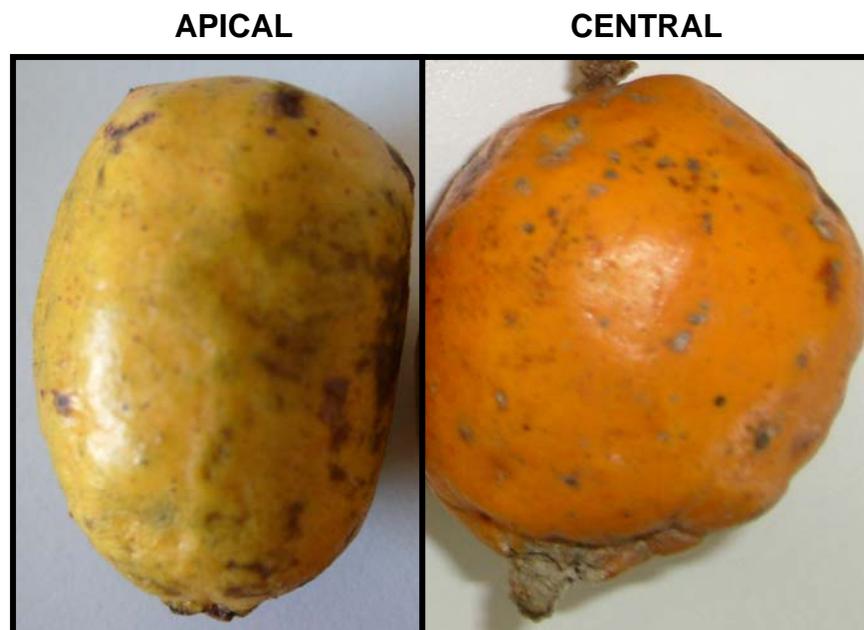


Figura 45. Comparación de frutos con los dos tipos de distancia de diámetro mayor partir de la base.

- **Protuberancia basal**

Se observó que un 62.5%, presentaron protuberancia basal.



Figura 46. Comparación de frutos con y sin protuberancia basal.

- **Forma de base**

Se observaron dos tipos de forma de base, que son: reducida y plana, con una mayor frecuencia la base plana, con 62.5 %.



Figura 47. Comparación de frutos con los dos tipos de forma de base.

- **Forma de ápice**

Se observaron dos tipos de forma de ápice, que son: protuberante y redondo, con una mayor frecuencia protuberante, con 62.5%.



Figura 48. Comparación de frutos con los dos tipos de forma de ápice.

- **Vestigios de fusión de Estigmas**

Se observaron que un 53.75 % no presentaban vestigios de fusión de estigmas.

**CON VESTIGIOS DE FUSION**

**SIN VESTIGIOS DE FUSION**



Figura 49. Comparación de frutos con o sin vestigios de fusión de estigmas.

- **Aroma**

Se determinaron dos tipos de aroma, que son: aroma fuerte y leve, con una mayor frecuencia aroma leve, con 44%. Este carácter cualitativo se determinó por medio del olfato de dos personas.

Cuadro 19. Caracteres cualitativos de Jocote (*S. purpurea*)

Código	Color	No. de árboles	%	Textura	No. de árboles	%	Restos de Estigmas	No. de árboles	%
1	Rojo oscuro	2	2.5	Liso	20	25	Protuberante	46	57.5
2	Rojo	32	40	Semi-liso	29	36.25	No protuberante	25	31.25
3	Rojo anaranjado	5	6.25	semi-rugoso	26	32.5	Involutos	9	11.25
4	Naranja	11	13.75	rugoso	5	6.25			
5	Naranja claro	24	30						
6	Amarillo	6	7.5						

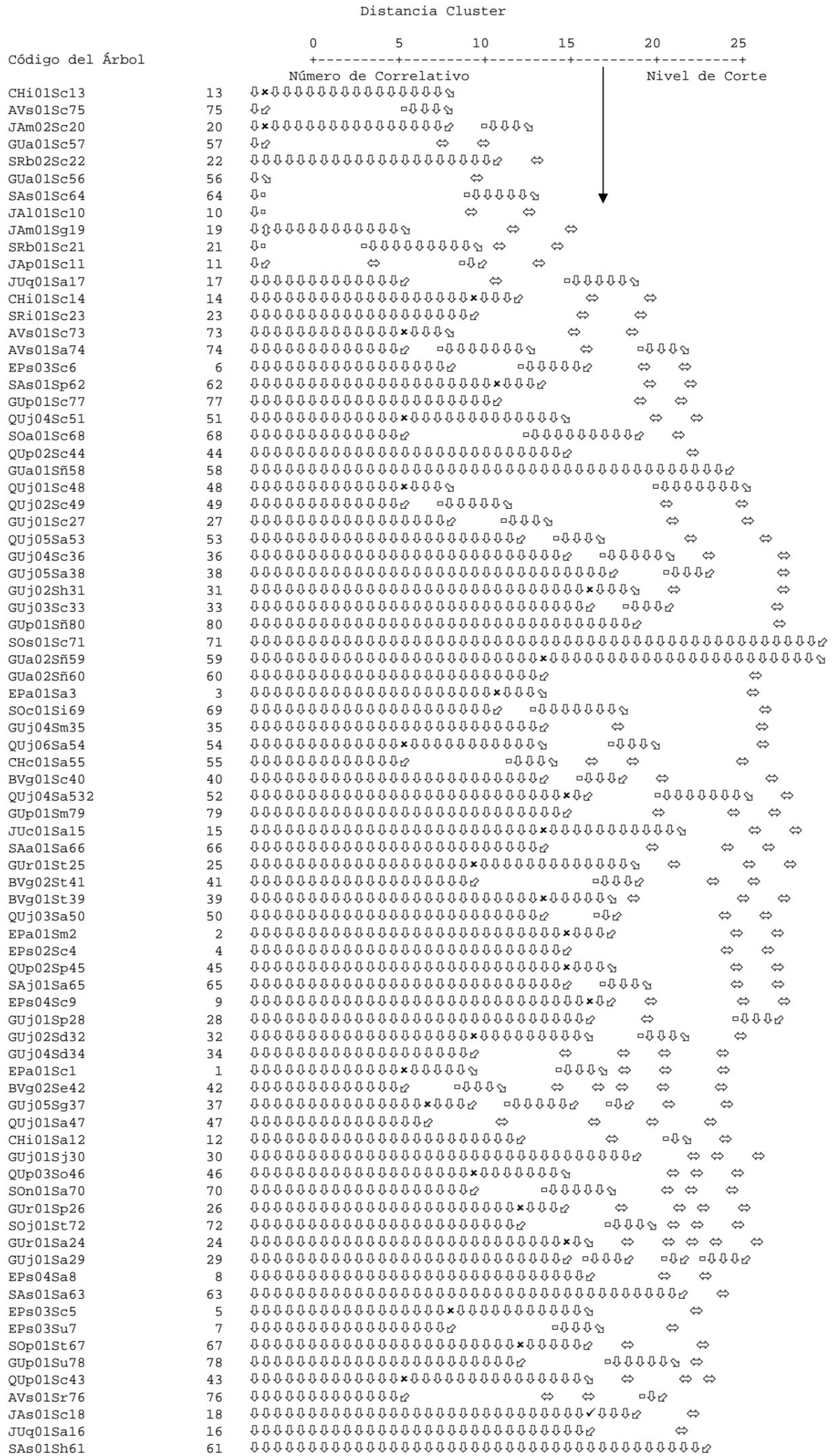
Código	Relación Largo Ancho	No. de árboles	%	Aroma	No. de árboles	%	Distancia del diámetro mayor a partir de la base	No. de árboles	%
1	Alargado	43	53.75	fuerte	36	45	Apical	64	80
2	Intermedio	29	36.25	leve	44	55	Centro	16	20
3	Redondo	8	10						

Código	Protuberancia basal	No. de árboles	%	Forma de la base	No. de árboles	%	Forma del Ápice	No. de árboles	%
1	Presencia	50	62.5	Reducida	30	37.5	Protuberante	50	62.5
2	Ausencia	30	37.5	Plana	50	62.5	Redondo	30	37.5

Código	Vestigios de Fusión de Estigmas	No. de árboles	%
1	Presente	37	46.25
2	Ausente	43	53.75

Fuente: Elaborado por Autor, 2008.

2.7.1.2.a.2 Similitud entre materiales de Jocote



Se identificaron 16 grupos como se observa en el dendrograma anterior, en cada grupo se encuentran árboles de diferentes localidades. Por ejemplo, en el grupo uno lo integran provenientes del estrato altitudinal alto y estrato bajo. Lo anterior permite indicar que los materiales no se agrupan de acuerdo a la localidad de procedencia. En el cuadro 20, se describen las principales características de cada conglomerado de Jocote (*Spondias purpurea*).

Cuadro 20. Conglomerados de Jocote (*S. purpurea*).

Conglomerado	Características del Conglomerado
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 19 árboles</li> <li>• Fruto: Textura semi liso, semi rugoso o rugoso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada, distancia al diámetro mayor apical, con o sin protuberancia basal, base reducida o plana, ápice protuberante, resto de estigma protuberante, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color rojo y amarillo.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 3 árboles</li> <li>• Fruto: Textura semi liso, semi rugoso o rugoso, aroma leve, relación largo-ancho intermedia, distancia al diámetro mayor apical, con protuberancia basal, base plana, ápice protuberante, resto de estigma protuberante, con vestigios de fusión de estigmas, color rojo oscuro o rojo.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 1 árbol</li> <li>• Fruto: Textura semi rugoso, aroma leve, relación largo-ancho alargada, distancia al diámetro mayor apical, con protuberancia basal, base reducida y ápice protuberante, resto de estigma involuto, sin vestigios de fusión de estigmas y de color amarillo.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 6 árboles</li> <li>• Fruto: Textura semi liso o semi rugoso, aroma fuerte, relación largo-ancho redonda o intermedia, distancia al diámetro mayor apical, con o sin protuberancia basal, base plana, ápice protuberante, resto de estigma protuberante o no protuberante, sin vestigios de fusión de estigmas, color rojo, rojo anaranjado o naranja.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 3 árboles</li> <li>• Fruto: Textura liso o semi rugoso, aroma fuerte o leve, relación largo-ancho redonda e intermedia, distancia al diámetro mayor apical o central, con protuberancia basal, base plana, ápice protuberante y redondeado, resto de estigma protuberante, no protuberante o involutos; con vestigios de fusión de estigmas, color rojo o naranja.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 1 árbol</li> <li>• Fruto: Textura liso, aroma fuerte, relación largo-ancho alargada, distancia al diámetro mayor central, con protuberancia basal, base plana, ápice protuberante, resto de estigma protuberante, sin vestigios de fusión de estigmas y de color rojo oscuro.</li> </ul>

7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 2 árboles</li> <li>• Fruto: Textura rugosa, aroma fuerte, relación largo-ancho alargada o intermedia, distancia al diámetro mayor apical, con protuberancia basal, base plana, ápice redondeado, resto de estigma involuto, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 8 árboles</li> <li>• Fruto: Textura semi liso o semi rugoso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada o intermedia, distancia al diámetro mayor apical, con o sin protuberancia basal, base reducida o plana, ápice protuberante o redondeada, resto de estigma protuberante o no protuberante, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color rojo anaranjado, naranja o naranja claro.</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 2 árboles</li> <li>• Fruto: Textura semi liso o semi rugoso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada o intermedia, distancia al diámetro mayor apical, con o sin protuberancia basal, base reducida o plana, ápice protuberante o redondeada, resto de estigma protuberante o no protuberante, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color rojo anaranjado, naranja o naranja claro.</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 6 árboles</li> <li>• Fruto: Textura semi liso o semi rugoso, aroma leve, relación largo-ancho alargada o intermedia, distancia al diámetro mayor apical, con o sin protuberancia basal, base reducida o plana, ápice protuberante o redondeada, resto de estigma protuberante y no protuberante, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo.</li> </ul>
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 4 árboles</li> <li>• Fruto: Textura liso o semi liso, aroma leve, relación largo-ancho alargada o intermedia, distancia al diámetro mayor apical, con o sin protuberancia basal, base plana, ápice protuberante o redondeada, resto de estigma protuberante y no protuberante, con vestigios de fusión de estigmas, color naranja, naranja claro y amarillo.</li> </ul>
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 8 árboles</li> <li>• Fruto: Textura liso y semi liso, aroma fuerte o leve, relación largo-ancho alargada, intermedia o redonda, distancia al diámetro mayor apical o central, con o sin protuberancia basal, base reducida o plana, ápice protuberante o redondeada, resto de estigma protuberante o no protuberante, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color rojo, naranja, naranja claro o amarillo.</li> </ul>
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 7 árboles</li> <li>• Fruto: Textura liso o semi liso, aroma fuerte o leve, relación largo-ancho alargada o intermedia, distancia al diámetro mayor apical o central, con o sin protuberancia basal, base plana, ápice redondeado, resto de estigma no protuberante, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color naranja, naranja claro y amarillo.</li> </ul>

14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 1 árbol</li> <li>• Fruto: Textura liso, aroma fuerte, relación largo-ancho alargada, distancia al diámetro mayor apical, con protuberancia basal, base reducida, ápice protuberante, resto de estigma involuto, con vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro.</li> </ul>
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 8 árboles</li> <li>• Fruto: Textura liso o semi liso, aroma fuerte o leve, relación largo-ancho alargada, central o redonda, distancia al diámetro mayor apical o central, con o sin protuberancia basal, base reducida y plana, ápice protuberante o redondo, resto de estigma protuberante , no protuberante o involuto, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color rojo, anaranjado o naranja.</li> </ul>
16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de individuos que lo integran: 1 árbol</li> <li>• Fruto: Textura semi liso, aroma leve, relación largo – ancho alargada, distancia al diámetro mayor central, sin protuberancia basal, base reducida, ápice redondeado, resto de estigma involuto, sin vestigios de fusión de estigmas, color naranja.</li> </ul>

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3 Descripción de cultivares

#### 2.7.1.3.a *Spondias purpurea* CULTIVAR CORONA

##### ○ *Distribución Geográfica*

En los departamentos de El Progreso, Jalapa, Chiquimula, Jutiapa, Santa Rosa, Guatemala, Baja Verapaz, Quiché, Sacatepéquez, Sololá, Alta Verapaz, *S. purpurea* CULTIVAR CORONA se distribuye desde los 769 hasta 1933 msnm. Encontrándose el cultivar con mayor frecuencia (62.5 %) en el estrato de 1000 – 1500 msnm (31.25%) y en una menor intensidad en el estrato de mayor a 1500 msnm.

##### ○ *Características morfológicas*



Figura 50. Inflorescencia de corona



Figura 51. Fruto de Corona

**Fruto:** Textura semi liso, semi rugoso o rugoso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada, distancia al diámetro mayor a partir de la base es apical, con o sin protuberancia basal, base reducida o plana, ápice protuberante, resto de estigma protuberante, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color rojo y anaranjado. Fruto con 4.06 cm de largo y 3.16 cm de ancho, mesocarpo con 3.13 cm de largo y 2.12 cm de ancho, peso de fruto de 20.96 g, peso de pulpa de 17.39 g, peso de mesocarpo de 3.99 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar corona presenta un promedio de 23.79 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 82.96%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto. Esta es otra razón que permite al Jocote cultivar corona sea más demandado.

○ **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar corona se encuentra, como cultivo o en sombra de zonas productoras, en pequeños huertos de traspacios de casas y muchas veces como cercos vivos. Además fructifica al final de la época lluviosa (Septiembre a Diciembre). Se desarrolla a una altitud de 769 hasta 1933 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 21, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 21. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.b *Spondias purpurea* CULTIVAR AMARILLO

#### ○ *Distribución Geográfica*

En los departamentos de El Progreso, Chiquimula, Jutiapa, Guatemala, Quiché, Chimaltenango, Sacatepéquez, Sololá, Alta Verapaz, *S. purpurea* CULTIVAR AMARILLO se distribuye desde los 1026 hasta 1658 msnm. Encontrándose el cultivar con mayor frecuencia (52.6 %) en el estrato de 1000 – 1500 msnm.

#### ○ *Características morfológicas*



Figura 52. Inflorescencia de amarillo



Figura 53. Fruto de amarillo

**Fruto:** Textura liso o semi liso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada o intermedia, distancia al diámetro mayor a partir de la base es central o apical, con o sin protuberancia basal, base reducida o plana, ápice protuberante o redondo, resto de estigma protuberante o no protuberante, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo. Fruto con 3.76 cm de largo y 2.92 cm de ancho, mesocarpio con 2.77 cm de largo y 1.72 cm de ancho, peso de fruto de 14.99 g, peso de pulpa de 12.13 g, peso de mesocarpio de 2.86g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar amarillo presenta un promedio de 19.97 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 80.92%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto. Esta es otra razón que permite al Jocote cultivar amarillo sea demandado.

○ **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar amarillo se encuentra como cultivo o en sombra de zonas productoras, en pequeños huertos de traspacios de casas. Además fructifica al final de la época lluviosa (Septiembre a Diciembre). Se desarrolla a una altitud de 1026 hasta 1658 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 22, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 22. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.c *Spondias purpurea* CULTIVAR TAMALITO

#### ○ *Distribución Geográfica*

En los departamentos de Guatemala, Baja Verapaz, Sololá, *S. purpurea* CULTIVAR TAMALITO se distribuye desde los 993 hasta 2222 msnm. Encontrándose el cultivar con mayor frecuencia (60.0 %) en el estrato de mayor a 1500 msnm y en una menor intensidad (20%) en los estratos de menor de 1000 msnm y 1000 – 1500 msnm.

#### ○ *Características morfológicas*



Figura 54. Inflorescencia de tamalito



Figura 55. Fruto de tamalito

**Fruto:** Textura liso o semi liso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada o intermedia, distancia al diámetro mayor a partir de la base es apical, con o sin protuberancia basal, base reducida, ápice protuberante o redondo, resto de estigma protuberante o no protuberante, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo. Fruto con 3.51 cm de largo y 2.52 cm de ancho, mesocarpo con 2.75 cm de largo y 1.71 cm de ancho, peso de fruto de 8.67 g, peso de pulpa de 5.92 g, peso de mesocarpo de 2.75 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar tamalito presenta un promedio de 19.57 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 68.28%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

o **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar tamalito se encuentra en pequeños huertos de traspatios de casas. Además fructifica al final de la época lluviosa (Octubre a Enero). Se desarrolla a una altitud de 993 hasta 2222 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 23, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 23. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.d *Spondias purpurea* CULTIVAR PASCUA

#### ○ *Distribución Geográfica*

En los departamentos de Guatemala, Baja Verapaz, Sololá, *S. purpurea* CULTIVAR PASCUA se distribuye desde los 1425 hasta 1632 msnm. Encontrándose el cultivar con frecuencia (50.0 %) en los estrato de mayor a 1500 msnm y en estratos de 1000 – 1500 msnm.

#### ○ *Características morfológicas*

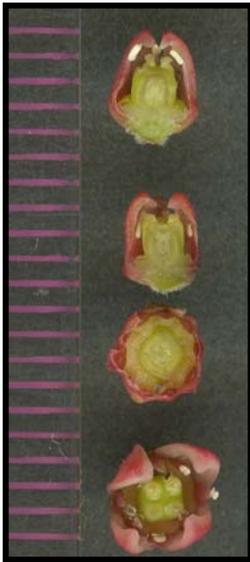


Figura 56. Inflorescencia de pascua



Figura 57. Fruto de pascua

**Fruto:** Textura liso o semi liso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada o intermedia, distancia al diámetro mayor a partir de la base es apical, con o sin protuberancia basal, base reducida, ápice protuberante o redondo, resto de estigma protuberante o no protuberante, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo. Fruto con 4.14 cm de largo y 3.14 cm de ancho, mesocarpo con 3.19 cm de largo y 2.17 cm de ancho, peso de fruto de 19.9 g, peso de pulpa de 14.14 g, peso de mesocarpo de 5.78 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar pascua presenta un promedio de 18.43 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 71.02%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

o **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar pascua se encuentra, como cultivo o en sombra de zonas productoras, en pequeños huertos de traspatios de casas. Además fructifica al final de la época lluviosa (Octubre a Enero). Se desarrolla a una altitud de 1425 hasta 1632 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 24, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 24. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.e *Spondias purpurea* CULTIVAR PIÑA

#### ○ **Distribución Geográfica**

En los departamentos de Guatemala, *S. purpurea* CULTIVAR PIÑA se distribuye desde los 1352 hasta 1843 msnm. Encontrándose el cultivar con mayor frecuencia (75.0 %) en el estrato de mayor a 1500 msnm y en una menor intensidad en el estrato de 1000 – 1500 msnm (25.0%).

#### ○ **Características morfológicas**

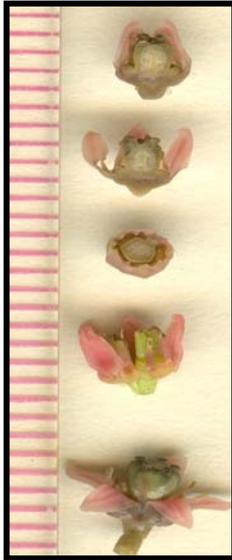


Figura 58. Inflorescencia de piña



Figura 59. Fruto de piña

**Fruto:** Textura semi rugoso o rugoso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada o intermedia, distancia al diámetro mayor a partir de la base es central o apical, con protuberancia basal, base plana, ápice redondo, resto de estigma involuto, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo. Fruto con 4.44 cm de largo y 3.60 cm de ancho, mesocarpo con 3.38 cm de largo y 2.11 cm de ancho, peso de fruto de 34.64 g, peso de pulpa de 29.39 g, peso de mesocarpo de 5.25 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar piña presenta un promedio de 19.00 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 84.84%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

o **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar piña se encuentra, como sombra de zonas productoras, en pequeños huertos de traspatios de casas. Además fructifica al final de la época lluviosa (Octubre a Enero). Se desarrolla a una altitud de 1352 hasta 1843 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 25, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 25. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.f *Spondias purpurea* CULTIVAR MONTE

- **Distribución Geográfica**

En los departamentos de El Progreso y Quiché, *S. purpurea* CULTIVAR MONTE se distribuye desde los 1315 hasta 1360 msnm.

- **Características morfológicas**



Figura 60. Inflorescencia de monte



Figura 61. Fruto de monte

**Fruto:** Textura liso o semi liso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada, distancia al diámetro mayor a partir de la base es apical, con o sin protuberancia basal, base reducida o plana, ápice protuberante o redondo, resto de estigma protuberantes o no protuberantes, con o sin vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo. Fruto con 4.30 cm de largo y 2.97 cm de ancho, mesocarpo con 2.82 cm de largo y 1.89 cm de ancho, peso de fruto de 10.9 g, peso de pulpa de 7.64 g, peso de mesocarpo de 3.29 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar monte presenta un promedio de 19.05 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 69.96%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

○ **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar monte se encuentra, en pequeños huertos de traspacios de casas y muchas veces como cercos vivos. Además fructifica al final de la época lluviosa (Octubre a Enero). Se desarrolla a una altitud de 1315 hasta 1360 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 26, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 26. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.g *Spondias purpurea* CULTIVAR PASCUEÑO

#### ○ **Distribución Geográfica**

En los departamentos de El Progreso y Guatemala, *S. purpurea* CULTIVAR PASCUEÑO se distribuye desde los 1302 hasta 1387 msnm.

#### ○ **Características morfológicas**



Figura 62. Inflorescencia de pascueño



Figura 63. Fruto de pascueño

**Fruto:** Textura liso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada, distancia al diámetro mayor a partir de la base es apical, sin protuberancia basal, base reducida, ápice protuberante, resto de estigma no protuberante o involutos, sin vestigios de fusión de estigmas, color rojo o anaranjado. Fruto con 4.64 cm de largo y 2.97 cm de ancho, mesocarpo con 3.59 cm de largo y 1.90 cm de ancho, peso de fruto de 27.40 g, peso de pulpa de 22.85 g, peso de mesocarpo de 4.55g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar pascueño presenta un promedio de 23.75 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 83.39%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

○ **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar pascueño se encuentra, como cultivo o en sombra de zonas productoras, en pequeños huertos de traspacios de casas y muchas veces como cercos vivos. Además fructifica al final de la época lluviosa (Septiembre a Diciembre). Se desarrolla a una altitud de 1302 hasta 1387 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 27, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 27. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.h *Spondias purpurea* CULTIVAR CHICHA

#### ○ **Distribución Geográfica**

En los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez, *S. purpurea* CULTIVAR CHICHA se distribuye desde los 1628 hasta 1666 msnm.

#### ○ **Características morfológicas**



Figura 64. Inflorescencia de chicha



Figura 65. Fruto de chicha

**Fruto:** Textura liso o semi liso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada, distancia al diámetro mayor a partir de la base es apical, con o sin protuberancia basal, base reducida o plana, ápice redondo, resto de estigma no protuberante o involutos, sin vestigios de fusión de estigmas, naranja claro. Fruto con 4.02 cm de largo y 3.27 cm de ancho, mesocarpio con 3.03 cm de largo y 2.11 cm de ancho, peso de fruto de 15.90 g, peso de pulpa de 11.55 g, peso de mesocarpio de 4.35 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar chicha presenta un promedio de 18.80 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 72.64%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

o **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar chicha se encuentra, como sombra de zonas productoras, en pequeños huertos de traspacios de casas. Además fructifica al final de la época lluviosa (Septiembre a Diciembre). Se desarrolla a una altitud de 1628 hasta 1666 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 28, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 28. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.i *Spondias purpurea* CULTIVAR DE LOS SANTOS

#### ○ *Distribución Geográfica*

En el departamento de Guatemala *S. purpurea* CULTIVAR DE LOS SANTOS se distribuye desde los 1440 hasta 1666 msnm. En esta altitud se encuentra la mayor variabilidad genética del cultivar a nivel de Guatemala

#### ○ *Características morfológicas*

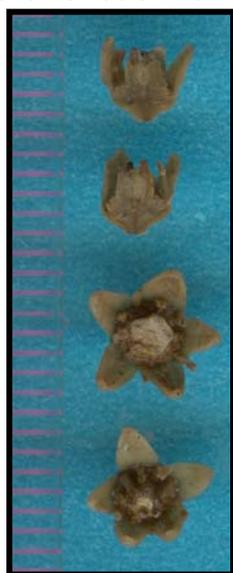


Figura 66. Inflorescencia de los santos



Figura 67. Fruto de los santos

**Fruto:** Textura semi liso, aroma leve, relación largo-ancho redondo, distancia al diámetro mayor a partir de la base es central, con protuberancia basal, base plana, ápice redondo, resto de estigma no protuberantes o involutos, sin vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo. Fruto con 3.56 cm de largo y 2.98 cm de ancho, mesocarpo con 2.68 cm de largo y 2.03 cm de ancho, peso de fruto de 12.85 g, peso de pulpa de 8.95 g, peso de mesocarpo de 3.90 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar de los santos presenta un promedio de 22.18 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 69.65%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

○ **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar de los santos se encuentra, como cultivo o en sombra de zonas productoras, en pequeños huertos de traspacios de casas y muchas veces como cercos vivos. Además fructifica al final de la época lluviosa (Octubre a Enero). Se desarrolla a una altitud de 1440 hasta 1666 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 29, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 29. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.j *Spondias purpurea* CULTIVAR AGUA

#### ○ **Distribución Geográfica**

En el departamento de Guatemala *S. purpurea* CULTIVAR AGUA se distribuye a una altitud de 1690 msnm. En esta altitud se encuentra la mayor variabilidad genética del cultivar a nivel de Guatemala.

#### ○ **Características morfológicas**



Figura 68. Inflorescencia de agua



Figura 69. Fruto de agua

**Fruto:** Textura semi liso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada o intermedia, distancia al diámetro mayor a partir de la base es apical, con protuberancia basal, base reducida o plana, ápice protuberante o no protuberante, resto de estigma protuberante, sin vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo. Fruto con 4.38 cm de largo y 3.36 cm de ancho, mesocarpo con 3.15 cm de largo y 2.00 cm de ancho, peso de fruto de 25.90 g, peso de pulpa de 22.25 g, peso de mesocarpo de 3.65 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar agua presenta un promedio de 19.70 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 85.90%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

○ **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar agua se encuentra, como cultivo o en sombra de zonas productoras, en pequeños huertos de traspacios de casas y muchas veces como cercos vivos. Además fructifica al final de la época lluviosa (Septiembre a Diciembre). Se desarrolla a una altitud de 1690 msnm, encontrándose, en esta altitud la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 30, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 30. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.k *Spondias purpurea* CULTIVAR JOBO

#### ○ **Distribución Geográfica**

En el departamento de Guatemala *S. purpurea* CULTIVAR JOBO se distribuye a una altitud de 1583 msnm. En esta altitud se encuentra la mayor variabilidad genética del cultivar a nivel de Guatemala.

#### ○ **Características morfológicas**



Figura 70. Inflorescencia de jobo



Figura 71. Fruto de jobo

**Fruto:** Textura liso o semi liso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada, distancia al diámetro mayor a partir de la base es apical, con protuberancia basal, base plana o reducida, ápice redondo, resto de estigma no protuberante, con vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo. Fruto con 3.80 cm de largo y 3.13 cm de ancho, mesocarpo con 2.80 cm de largo y 2.00 cm de ancho, peso de fruto de 8.70 g, peso de pulpa de 5.20 g, peso de mesocarpo de 3.50 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar jobo presenta un promedio de 11.80 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 59.77%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

○ **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar jobo se encuentra, en pequeños huertos de traspatios de casas. Además fructifica al final de la época lluviosa (Septiembre a Diciembre). Se desarrolla a una altitud de 1583 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 31, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 31. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.I *Spondias purpurea* CULTIVAR MICO

#### ○ *Distribución Geográfica*

En el departamento de Guatemala *S. purpurea* CULTIVAR MICO se distribuye a una altitud de 1440 msnm. En esta altitud se encuentra la mayor variabilidad genética del cultivar a nivel de Guatemala.

#### ○ *Características morfológicas*



Figura 72. Inflorescencia de mico



Figura 73. Fruto de mico

**Fruto:** Textura semi rugoso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada, distancia al diámetro mayor a partir de la base es apical, con protuberancia basal, base reducida, ápice redondo, resto de estigma no protuberante, con vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo. Fruto con 3.78 cm de largo y 2.37 cm de ancho, mesocarpo con 3.05 cm de largo y 1.40 cm de ancho, peso de fruto de 6.50 g, peso de pulpa de 4.40 g, peso de mesocarpo de 2.10 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar mico presenta un promedio de 16.5 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 67.69%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

○ **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar mico se encuentra, en pequeños huertos de traspacios de casas y muchas veces como cercos vivos. Además fructifica al final de la época lluviosa (Septiembre a Diciembre). Se desarrolla a una altitud de 1440 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 32, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 32. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.m *Spondias purpurea* CULTIVAR AGOSTO

#### ○ *Distribución Geográfica*

En el departamento de Guatemala *S. purpurea* CULTIVAR AGOSTO se distribuye a una altitud de 1241 msnm. En esta altitud se encuentra la mayor variabilidad genética del cultivar a nivel de Guatemala.

#### ○ *Características morfológicas*



Figura 74. Inflorescencia de agosto



Figura 75. Fruto de agosto

**Fruto:** Textura semi liso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho intermedia, distancia al diámetro mayor a partir de la base es central, sin protuberancia basal, base plana, ápice no protuberante, resto de estigma no protuberante, sin vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo. Fruto con 3.87 cm de largo y 3.23 cm de ancho, mesocarpo con 2.85 cm de largo y 2.00 cm de ancho, peso de fruto de 17.05 g, peso de pulpa de 11.90 g, peso de mesocarpo de 5.15 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar agosto presenta un promedio de 17.10 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 69.79%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

o **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar agosto se encuentra, como cultivo o en sombra de zonas productoras, en pequeños huertos de traspatios de casas. Además fructifica al final de la época lluviosa (Agosto a Noviembre). Se desarrolla a una altitud de 1241 msnm, encontrándose, en esta altitud la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 33, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 33. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
<b>HOJAS</b>													
<b>FLORES</b>													
<b>FRUTOS</b>													
<b>SIEMBRA</b>													

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.n *Spondias purpurea* CULTIVAR SANTO DOMINGO

#### ○ **Distribución Geográfica**

En el departamento de Guatemala *S. purpurea* CULTIVAR SANTO DOMINGO se distribuye a una altitud de 1346 msnm. En esta altitud se encuentra la mayor variabilidad genética del cultivar a nivel de Guatemala.

#### ○ **Características morfológicas**



Figura 76. Inflorescencia de santo domingo

Figura 77. Fruto de santo domingo

**Fruto:** Textura liso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada, distancia al diámetro mayor a partir de la base es apical, con protuberancia basal, base reducida, ápice apical, resto de estigma no protuberante, sin vestigios de fusión de estigmas, color rojo o anaranjado. Fruto con 4.44 cm de largo y 3.50 cm de ancho, mesocarpo con 3.40 cm de largo y 2.30 cm de ancho, peso de fruto de 31.90 g, peso de pulpa de 27.45 g, peso de mesocarpo de 4.65 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar santo domingo presenta un promedio de 24.00 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 86.05%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

o **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar santo domingo se encuentra, como cultivo o en sombra de zonas productoras, en pequeños huertos de traspacios de casas y muchas veces como cercos vivos. Además fructifica al final de la época lluviosa (Septiembre a Diciembre). Se desarrolla a una altitud de 1346 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 34, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 34. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.o *Spondias purpurea* CULTIVAR PERULERO

#### ○ *Distribución Geográfica*

En el departamento de Baja Verapaz *S. purpurea* CULTIVAR PERULERO se distribuye a una altitud de 1305 msnm. En esta altitud se encuentra la mayor variabilidad genética del cultivar a nivel de Guatemala.

#### ○ *Características morfológicas*



Figura 78. Inflorescencia de perulero



Figura 79. Fruto de perulero

**Fruto:** Textura semi liso o semi rugoso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho redonda, distancia al diámetro mayor a partir de la base es central, sin protuberancia basal, base plana o reducida, ápice redondo, resto de estigma no protuberante, con vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo. Fruto con 3.19 cm de largo y 2.68 cm de ancho, mesocarpo con 2.45 cm de largo y 1.85 cm de ancho, peso de fruto de 6.40 g, peso de pulpa de 3.55 g, peso de mesocarpo de 2.85 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar perulero presenta un promedio de 23.30 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 55.46%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

o **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar perulero se encuentra, en pequeños huertos de traspacios de casas y muchas veces como cercos vivos. Además fructifica al final de la época lluviosa (Septiembre a Diciembre). Se desarrolla a una altitud de 1305 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 35, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 35. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.p *Spondias purpurea* CULTIVAR DE PIEDRA

#### ○ **Distribución Geográfica**

En el departamento de Sololá *S. purpurea* CULTIVAR DE PIEDRA se distribuye a una altitud de 1595 msnm. En esta altitud se encuentra la mayor variabilidad genética del cultivar a nivel de Guatemala.

#### ○ **Características morfológicas**



Figura 80. Inflorescencia de piedra



Figura 81. Fruto de piedra

**Fruto:** Textura semi liso o semi rugoso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada o intermedia, distancia al diámetro mayor a partir de la base es apical, con protuberancia basal, base reducida, ápice redondo, resto de estigma protuberante, con vestigios de fusión de estigmas, color naranja claro o amarillo. Fruto con 3.46 cm de largo y 2.63 cm de ancho, mesocarpo con 2.75 cm de largo y 1.80 cm de ancho, peso de fruto de 10.00 g, peso de pulpa de 6.75 g, peso de mesocarpo de 3.25 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar de piedra presenta un promedio de 17.00 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 67.50%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

○ **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar de piedra se encuentra, en pequeños huertos de traspacios de casas y muchas veces como cercos vivos. Además fructifica al final de la época lluviosa (Septiembre a Diciembre). Se desarrolla a una altitud de 1595 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 36, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 36. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

### 2.7.1.3.q *Spondias purpurea* CULTIVAR RUBNEM POCONCHI

#### ○ *Distribución Geográfica*

En el departamento de Alta Verapaz *S. purpurea* CULTIVAR RUBNEM POCONCHI se distribuye a una altitud de 1326 msnm. En esta altitud se encuentra la mayor variabilidad genética del cultivar a nivel de Guatemala.

#### ○ *Características morfológicas*



Figura 82. Inflorescencia de rubnem poconchi



Figura 83. Fruto de rubnem poconchi

**Fruto:** Textura liso, aroma leve o fuerte, relación largo-ancho alargada, distancia al diámetro mayor a partir de la base es apical, sin protuberancia basal, base reducida, ápice redondo, resto de estigma no protuberante, sin vestigios de fusión de estigmas, color rojo o anaranjado. Fruto con 3.78 cm de largo y 3.15 cm de ancho, mesocarpo con 2.60 cm de largo y 1.68 cm de ancho, peso de fruto de 21.10 g, peso de pulpa de 15.85 g, peso de mesocarpo de 5.25 g.

**Contenido de azúcar:** El fruto de Jocote cultivar rubnem poconchi presenta un promedio de 21.40 grados Brix, lo que hace que el fruto sea más agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales.

**Rendimiento de pulpa:** Tiene un rendimiento de pulpa promedio de 75.21%. El rendimiento de pulpa debe responder al criterio de cómo mínimo, sea consumible la mitad del peso del fruto.

o **Proceso de desarrollo de la planta**

En general, el cultivar rubnem poconchi se encuentra, en pequeños huertos de traspatios de casas y muchas veces como cercos vivos. Además fructifica al final de la época lluviosa (Septiembre a Diciembre). Se desarrolla a una altitud de 1326 msnm, encontrándose, en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética a nivel de Guatemala. A continuación en el cuadro 37, se presenta el calendario fenológico del cultivar.

Cuadro 37. Calendario fenológico del cultivar.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>HOJAS</b>												
<b>FLORES</b>												
<b>FRUTOS</b>												
<b>SIEMBRA</b>												

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

## 2.7.1.4 Otras variables vegetativas

### 2.7.1.4.a Abundancia de Cultivares

El Jocote (*Spondias purpurea* L.) se encuentra distribuido a nivel nacional en Guatemala, pero en general, se tiene dos grupos: los que fructifican durante la época seca (Febrero a Mayo) donde se ubican los cultivares de Tronador, Morado, Tomate; y los que fructifican al final de la época lluviosa (Septiembre a Diciembre). Los cultivares muestreados son los que fructifican en época lluviosa, estas se desarrollan a una altitud aproximada de 900 a 1700 msnm, encontrándose en este rango altitudinal la mayor variabilidad genética.

Los cultivares que presentan una mayor frecuencia de abundancia son, cultivar corona con 28.7%, cultivar amarillo con 17.2%, cultivares tamalito y pascua 9.2% y el resto con una abundancia menor de 5 % a nivel nacional, ver figura 84.

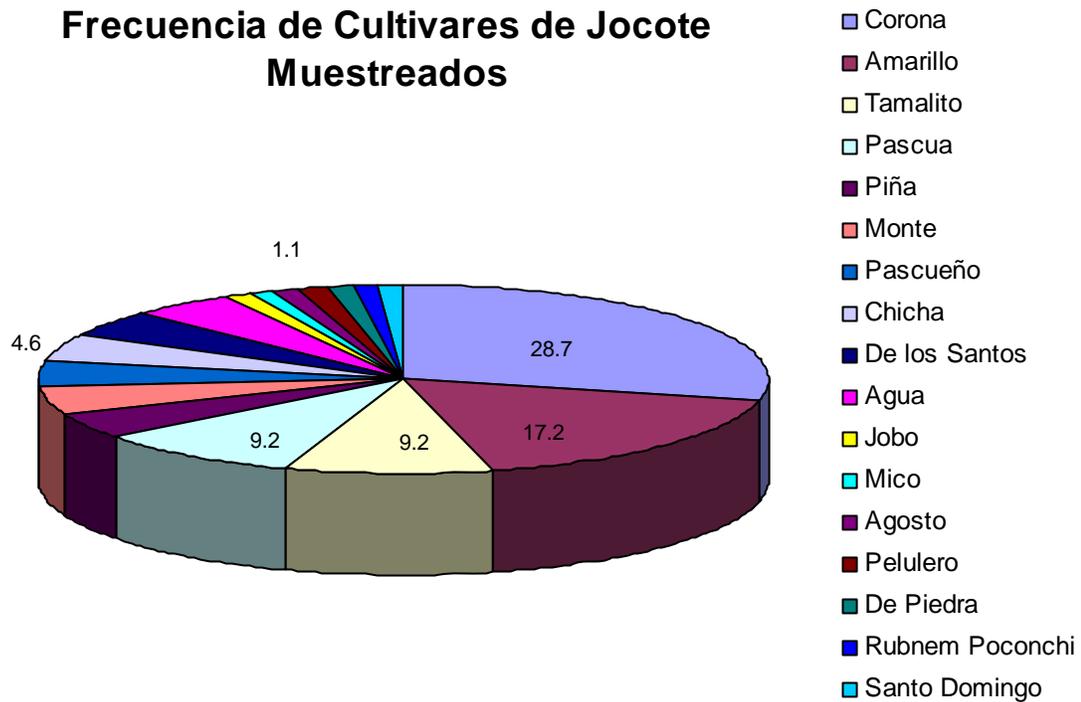


Figura 84. Gráfica de abundancia de cultivares de Jocote muestreados.

### 2.7.1.4.b Preferencia de Cultivares

La fruta de Jocote (*Spondias purpurea* L.) es consumido en fresco, en mieles o conservas, por lo que los consumidores prefieren fruta que sea agradable al paladar para el consumidor final o para fines industriales, por lo que se requiere fruta con alto contenido de azúcar (20 grados Brix), de acuerdo al Reglamento técnico centroamericano de alimento y bebidas procesadas, néctares de frutas, menciona que *Spondias* debe presentar para fines industriales un contenido mínimo de azúcares de 10 grados Brix, por lo que se duplica el contenido de azúcares para garantizar producto de excelente calidad (5).

Un tamaño mayor a 21 gramos, (tamaño arriba de media de todos los frutos) y un rendimiento de pulpa, que como mínimo, sea la mitad del peso del fruto; obteniendo como resultado, que el cultivar corona cumple con los estándares de calidad para el consumidor con un peso promedio de 20.96 gramos, 23.79 grados Brix y 82.96% de rendimiento de pulpa. Además este cultivar es el mas se vende por los productores, debido por su alta demanda y su agradable sabor (11).

Pero también existen otros cultivares que también son apetecible como amarillo, por su dulzura, pero que no cumple con todos los demás estándares; los cultivares pascua y de los santos por su utilización para realizar conservas en días festivos; y el cultivar piña por su gran tamaño (34.64 gramos) y su rendimiento en pulpa (84.84%), aunque su contenido de azúcar es por debajo de lo mínimo (19 grados Brix), ver figura 85.

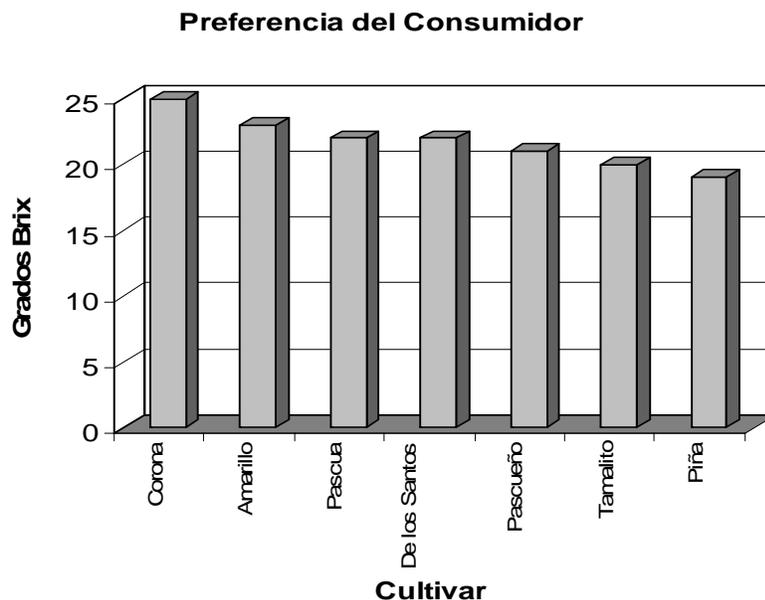


Figura 85. Gráfica de preferencia del consumidor con respecto a la cantidad de azúcar.

#### 2.7.1.4.c Posición de las flores

En los 17 cultivares de jocotes caracterizados, no se encontró una diferencia entre un cultivar con otra con respecto a la posición de la flor, ya que son muy similares en su comportamiento fisiológico. Pero con fines agronómicos, la posición de la flor en el Jocote es muy importante; la flor se ubica principalmente en ramas jóvenes, que tienen una edad aproximada de un año (ver figura 86), por lo que al realizar prácticas de podas de ramas viejas, se estimula a la producción de rebrotes, que además se incrementará la cantidad de ramas nuevas que producirán las inflorescencia; por lo tanto al realizar las podas cada año, se incrementa el tamaño y el peso de la fruta.



Figura 86. Posición de las flores de los cultivares de jocote.

#### 2.7.1.4.d Materiales promisorios de Jocote (*Spondias purpurea*)

Para considerar como materiales promisorios se establecieron los siguientes criterios, partiendo de que el consumo de la fruta es principalmente en fresco.

- Tamaño de fruto de mediano a grande, considerándose como mediano o grande lo que se indica en la siguiente clasificación.

Cuadro 38. Clasificación según peso de fruto.

Tamaño	Peso (g)
Pequeño	Menor a 15
Mediano	16 – 20
Grande	Mayor a 21

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

- Rendimiento de pulpa de mayor a 60%

El tamaño de fruto se estableció según observaciones de campo, lugares de venta y responden al criterio de valores mayores a la media, el rendimiento de pulpa responde al criterio de cómo mínimo, sea la mitad del peso del fruto. Y además también es necesario considerar los grados Brix, ya que indica la cantidad de azúcar, que hace que el fruto sea más agradable al paladar del consumidor final o para fines industriales.

Los materiales seleccionados que cumplen con la mayoría de criterios mencionados anteriormente son los siguientes que se describen en el cuadro 39.

Cuadro 39. Materiales promisorios de Jocote (*Spondias purpurea*)

Código Árbol	Cultivar	Peso fruto (g)	Grados Brix (%)	Rendimiento de Pulpa (%)
GUa02Sñ60	Piña	48,15	22,00	85,36
GUa02Sñ59	Piña	40,95	22,00	85,10
GUp01Su78	Pascueño	36,82	23,50	86,15
GUp01Sc77	Corona	32,82	24,50	84,98
JAl01Sc10	Corona	32,50	23,20	84,46
GUp01Sn79	Santo Domingo	31,90	24,00	85,42
SAs01Sc64	Corona	30,20	25,20	83,94
GUa01Sñ58	Piña	30,15	22,00	87,06
SRb02Sc22	Corona	29,65	23,50	85,16
GUj01Sp28	Pascua	27,60	20,00	70,11
JUq01Sa17	Amarillo	27,50	23,30	89,45
SAs01Sa63	Amarillo	27,40	23,00	82,96
QUj04Sc51	Corona	26,80	24,53	76,12

Fuente: Elaborado por el autor, 2008.

## 2.8 CONCLUSIONES

- Según análisis estadísticos realizados a los caracteres cuantitativos, se podría explicar la variabilidad genética de la población, analizando únicamente las siguientes tres caracteres morfológicos del fruto, el peso de fruto, el peso de pulpa y los grados Brix.
- La geografía no incide en la distribución de la variabilidad genética que tiene el Jocote (*Spondias purpurea*). Esto se debe a que la reproducción que se utiliza para esta especie, es por medio de la reproducción asexual, por lo que se ha conservado la variabilidad genética de cada cultivar
- Por medio de análisis de caracteres cualitativos, a través de la realización del dendrograma se diferenciaron dos grandes grupos: el primer grupo se encuentran la mayor parte Jocote corona y el segundo grupo se encuentran los cultivares de amarillo, tamalito, pascua, piña, de monte, pasqueño, chicha, de los santos, agua, jobo, mico, agua, santo domingo, perulero, de piedra y rubnem poconchi.
- En el análisis morfológico de la flor, no se encontraron diferencias, ya que tienen mucha similitud la flor de un cultivar con otro, por lo que no se tomó en cuenta como variable para analizar en el estudio.
- En Jocote (*Spondias purpurea*) cultivar CORONA se identificaron como promisorios a 5 materiales, en cultivar AMARILLO promisorios 2 materiales, en cultivar PIÑA promisorios 3 materiales, en cultivar PASCUA promisorios 1 material, en cultivar SANTO DOMINGO promisorios 1 material, en cultivar PASCUEÑO promisorios 1 material (ver cuadro 12).
- La flor se ubica principalmente en ramas jóvenes, que tienen una edad aproximada de un año (ver figura 86), por lo que al realizar prácticas de podas de ramas viejas, se estimula a la producción de rebrotes, que además se incrementará la cantidad de ramas nuevas que producirán las inflorescencias. por lo tanto al realizar las podas cada año, se incrementará el tamaño y el peso de la fruta.

## 2.9 RECOMENDACIONES

- Para realizar análisis posteriores sobre la variabilidad genética de los cultivares de Jocote (*Spondias purpurea*), se pueden utilizar únicamente tres caracteres morfológicos del fruto, como el peso, volumen y los grados Brix, ya que estos podrían explicar la variabilidad genética.
- Propagar los materiales identificados como promisorios de Jocote (*Spondias purpurea*), para consumo de fruta en fresco y con fines de industrialización, como alternativas de producción exedentaria para estas comunidades.

## 2.10 BIBLIOGRAFÍA

1. Arce, JA. 1984. Caracterización de 81 plantas de achiote (*Bixa orellana* L.) de la colección de CATIE procedentes de Honduras y Guatemala y propagación vegetativa por estacas. Tesis MSc. San José, Costa Rica, CATIE. 149 p.
2. Azurdia, CA. 1996. Lecturas de recursos fitogenéticos. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía, Instituto de Investigaciones Agrícolas. 135 p.
3. Azurdia, CA; González, MM. 1986. Informe final del proyecto de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía / Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas / Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos. 256 p.
4. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, SV). 2005. Jocote (en línea). El Salvador. Consultado 3 mar 2007. Disponible en: <http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/frutales/jocote.html>
5. COMIECO (Consejo de Ministros de Integración Económica Centroamericana, CA). 2007. Reglamento técnico centroamericano (en línea). Centro América. Consultado 5 mar 2008. Disponible en: [http://www.puntofocal.gov.ar/notific\\_otros\\_miembros/gtm59\\_t.pdf](http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/gtm59_t.pdf)
6. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. Franco, TL; Hidalgo, R. 2003. Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Cali, Colombia, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). 89 p. (Boletín Técnico no. 8).
8. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 3 y 4.
9. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. XI censo nacional de población y VI de habitación: características de población y habitación. Guatemala. tomo 1-3. 3 CD.
10. \_\_\_\_\_. 2005. Censo nacional agropecuario: actividades de traspatio. Guatemala. tomo 5. 1 CD.
11. López, VG. 2006. Informe final de diagnóstico, investigación y servicios desarrollados en el área piloto de desarrollo del municipio de San Pedro Pinula, Jalapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 248 p.
12. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
13. Standley, P; Steyermark, J. 1946. Flora de Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum. Fieldana: Botany. v. 24.

## 2.11 ANEXOS

### **Cuadro 40A. Descriptor de Jocote (*Spondias purpurea* L.)**

El descriptor para la descripción agromorfológica de flores y frutos de Jocote en los departamentos de Guatemala, El Progreso, Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa; y la forma de determinación de cada estado se presenta a continuación:

#### **a Flor**

- ◆ Androceo:
  1. Número de Estambres
  2. Longitud
  3. Fusión
    - Por Filamentos
    - Por Anteras
    - Por Filamentos y Anteras
  4. Dehiscencia de anteras
  5. Punto de inserción de anteras respecto a filamentos
  6. Posición entre sí.
- ◆ Gineceo:
- ◆ Cáliz:
- ◆ Corola:
- ◆ Ovario: En relación al perianto y tipo de placentación.
- ◆ Posición de las Flores de las ramas.
- ◆ Periodo de desarrollo de yema floral a flor.

#### **b. Fruto**

- ◆ Forma de fruto:
- ◆ Disposición del ápice del fruto.
- ◆ Longitud de fruto: Expresado en centímetros, medición que se realizara de la base del pedúnculo al ápice del fruto.
- ◆ Diámetro de fruto: Expresado en centímetros; medición que se realizara diametralmente en el área mayor del fruto.
- ◆ Peso del fruto: Expresado en gramos, peso del fruto completo.
- ◆ Peso de epicarpio (cáscara): Expresado en gramos.



## COLECCIÓN DE FRUTOS

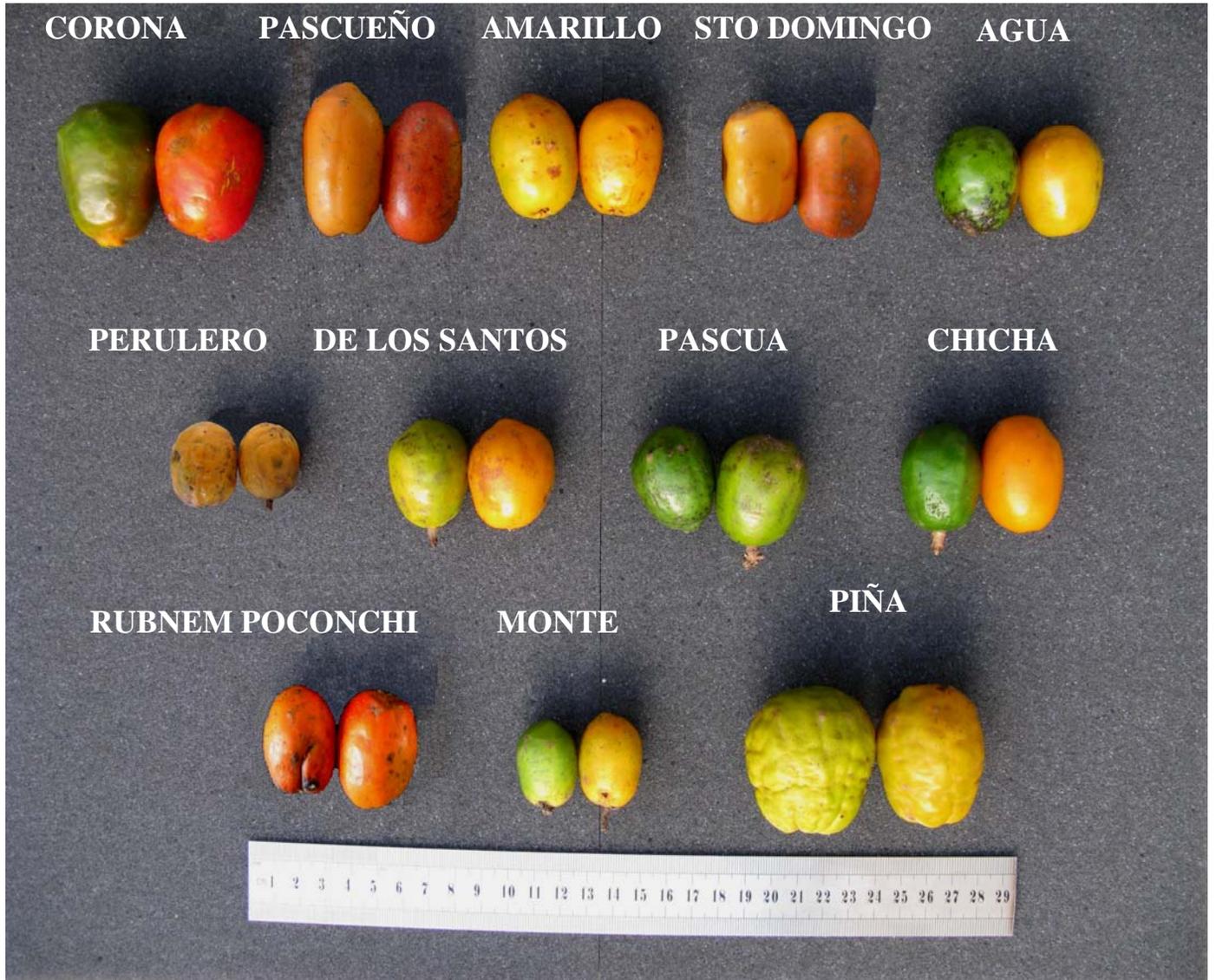


Figura 88A. Colección de frutos de algunos cultivares de Jocote (*Spondias purpurea*)

## **CAPÍTULO III**

### **SERVICIOS REALIZADOS**

### 3.1 INTRODUCCIÓN

Los servicios se realizaron en las zonas productoras de Jocote a nivel nacional, como apoyo al proyecto “Determinación del agente etiológico causal de la enfermedad del argeño del jocote corona (*Spondias purpurea*) en Guatemala”, orientándolos a la búsqueda de árboles de jocote y monitoreo de dicha especie, para generar nueva información relativa a la misma, sobre la cantidad de individuos por población y su distribución a nivel nacional, en dichos servicios también se realizó la recolección de material vegetal para laboratorio y herbario enriqueciendo así las muestras botánicas y generación de información de esta especie, todo esto derivado de dicho proyecto de investigación.

De esta forma se trabajaron los servicios en las zonas productoras de los departamentos a nivel nacional, entre los cuales están: Guatemala, El Progreso, Jutiapa, Jalapa, Santa Rosa, Chiquimula, Chimaltenango, Sololá, Baja Verapaz, Alta Verapaz, Sacatepéquez, Quiché y Huehuetenango. Donde se establecieron 30 sitios de colectas en los municipios de los diferentes departamentos ya mencionados, con un total de 93 muestras entregadas al laboratorio, para sus respectivos análisis.

En los servicios no se presentaron resultados del agente causal de la enfermedad de argeño en jocote, debido a que el apoyo proporcionado para dicho proyecto solo fue a nivel de campo, y además el proyecto todavía estaba en fase inicial, por lo tanto estaban en proceso los resultados.

## 3.2 SERVICIOS PLANIFICADOS

**3.2.1 Exploración, ubicación, georeferenciación de árboles de Jocote en las zonas o regiones productoras a nivel nacional, como apoyo al proyecto AGROCYT 018-2006 determinación del agente etiológico causal de la enfermedad del argeño del jocote corona (*Spondias purpurea* L.) en Guatemala.**

### Objetivos

#### a. General

- Explorar, ubicar, georeferenciar y colecta en las zonas o regiones productoras de jocote a nivel nacional.

#### b. Específicos

- Establecer sitios de colecta de árboles de jocote donde se ubica la mayor distribución de cultivares.
- Georeferenciar los árboles de jocote dentro de las zonas productoras del país.

### Metodología:

La metodología para la ejecución de este servicio, estuvo empleada de la siguiente manera:

- Recopilación de información secundaria, como información cartográfica y biofísica.
- Definición de las principales rutas o vías de acceso de las áreas para realizar las exploraciones.
- Exploración de los departamentos que presentan zonas productoras con una mayor densidad de árboles de jocote y por medio de GPS se lograron georeferenciar.
- Ubicación de los sitios de colecta de las zonas productoras exploradas, y la marcación de los árboles de jocotes presentes. Esta información es para generar la base de datos de árboles de jocote que se encuentran en dichas áreas.

### Resultados:

El Jocote (*Spondias purpurea* L.) se encuentra localizado en un rango altitudinal de 900 hasta 1700 msnm, debido a sus requerimientos climáticos que dicho rango presenta, y además encontrándose la mayor variabilidad genética, tomando en cuenta la referencia de las exploraciones anteriores. Se realizó una señalización de los árboles de jocotes presentes en cada uno de los sitios de colecta, en los 30 municipios de las zonas productoras, obteniendo la base de datos de árboles y/o plantaciones en los departamentos con zonas o regiones productoras, para la elaboración de mapas de los árboles de jocote identificados de cada uno de los sitios de colecta.

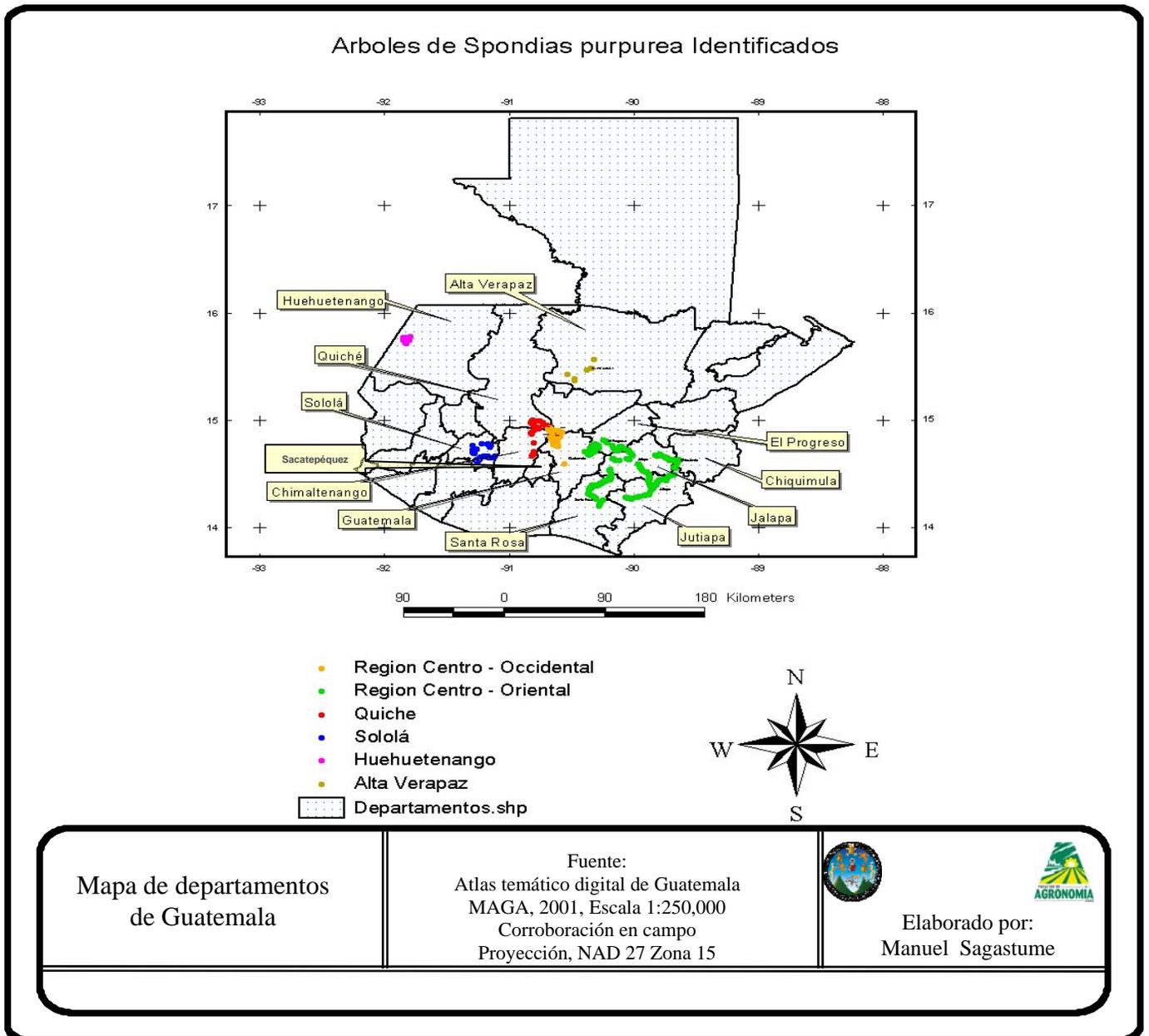


Figura 89. Mapa de árboles identificados de Jocote de las zonas de productoras del país.

### Evaluación:

Los objetivos propuestos fueron alcanzados, por medio de la realización de exploraciones y la ubicación de zonas productoras a través de GPS, logrando así, determinar los puntos de muestreo los árboles de jocote, encontrando 30 municipios con presencia de dicha especie, en 12 departamentos, de los cuales, 6 departamento son de la zona oriental, 2 departamentos de la zona central, 3 departamentos de la zona occidental y 1 departamento de la zona Norte del País. Ver figura 89. Durante los recorridos se presentaron malas condiciones climáticas, por ser época lluviosa, la ausencia de infraestructura vial y la heterogeneidad territorial en la distribución de las especies vegetativas estudiadas, ver figura 91.



Figura 90. Plantación de Jocote de Agua Jacaltenango, Huehuetenango.



Figura 91. Carreteras viales de zonas productoras de jocote.

**3.2.2 Colecta de material vegetativo de árboles de Jocote en las zonas o regiones productoras a nivel nacional, como apoyo al proyecto AGROCYT 018-2006 determinación del agente etiológico causal de la enfermedad del argeño del jocote corona (*Spondias purpurea* L.) en Guatemala.**

### **3.2.2.1 Objetivos**

#### **A. General**

- Colecta de muestras vegetativas en las zonas o regiones productoras de Jocote a nivel nacional.

#### **B. Específicos**

- Obtener muestras vegetativas de árboles de jocote de las zonas productoras del país.

### **3.2.2.2 Metodología:**

La metodología para la ejecución de este servicio, estuvo empleada de la siguiente manera:

- Selección del árbol para muestrear y marcación con número correlativo los árboles seleccionados, para colectas posteriores y dar seguimiento de dicho proyecto.
- Desinfección de la herramienta que utilizó en cada corte realizado.
- Recolección de material vegetativo según el área de estudio asignada (Área de Fitopatología, de Análisis molecular e Invernadero), y seguir el protocolo correspondiente, ver anexo 3.4.1.
- Almacenamiento de muestras y llenado de boleta de campo de cada muestra.
- Traslado de las muestras para cada área de estudio, en la sede central de Universidad de Valle de Guatemala, UVG.

### 3.2.2.3 Resultados:

Al realizar la colecta, se obtuvieron de 93 muestras vegetativas, y debido a que son tres áreas de estudio, las muestras se dividieron en tres submuestras, las cuales contenían yemas florales, rebrotes tiernos y tres esquejes (25 – 30 cms de Largo) de cada árbol. Las yemas florales fueron designadas para el área de fitopatología, lo rebrotes tiernos para análisis molecular y los tres esquejes para área de invernaderos. A continuación en el cuadro 42, se presentan la base de datos obtenida.

Cuadro 42. Base de datos de 93 muestras de colectas de árboles de jocote en las zonas productoras del país.

No.	Cultivar	(msnm)	W	N	Estado	Etapas	Ubicación
1	corona	1315 m	-90.2737	14.7362	sano	Flor	Soyate, Sn Antonio La paz, El Progreso
2	corona	912 m	-90.2334	14.8052	sano	Flor	Conacaste, Sanarate, El Progreso
3	corona	1393 m	-90.1598	14.7317	sano	Flor	Montañita, Sansáre, El Progreso
4	Sn Antonio	1431 m	-90.1208	14.7101	sano	Flor	Posa Verde, Sansáre, El Progreso
5	silvestre	1382 m	-90.1166	14.7086	sano	Flor	Posa Verde, Sansáre, El Progreso
6	Sn Antonio	1382 m	-90.1166	14.7086	sano	Flor	Posa Verde, Sansáre, El Progreso
7	tronador	789 m	-90.1119	14.7469	sano	Flor	Sansáre, El Progreso
8	amarillo	1756 m	-90.0383	14.6351	sano	Flor	Divisadero, Jalapa
9	pascueño	1756 m	-90.0383	14.6351	sano	Flor	Divisadero, Jalapa
10	corona	1756 m	-90.0383	14.6351	enfermo	Flor	Divisadero, Jalapa
11	corona	1363 m	-89.8018	14.6657	sano	Flor	Montaña, Sn Luís Jilotepeque, Jalapa
12	corona	1591 m	-89.7912	14.6755	enfermo	Flor	La Estrella, Sn Pedro Pinula, Jalapa
13	samaruto	846 m	-89.6975	14.6193	sano	Flor	Cushapa, Sn Luís Jilotepeque, Jalapa
14	amarillo	1144 m	-89.6535	14.5490	sano	Flor	Chaguitón, Laguna de Ipala, Chiquimula
15	corona	1144 m	-89.6535	14.5496	sano	Flor	Chaguitón, Laguna de Ipala, Chiquimula
16	Sapo	1144 m	-89.6535	14.5504	sano	Flor	Chaguitón, Laguna de Ipala, Chiquimula
17	amarillo	1224 m	-89.8046	14.4124	sano	Flor	Suchitán, Sta. Catarina Mita, Jutiapa
18	corona	1224 m	-89.8046	14.4124	sano	Flor	Suchitán, Sta. Catarina Mita, Jutiapa
19	silvestre	1026 m	-90.0523	14.2757	sano	Flor	Jocote, Quezada, Jutiapa
20	tronador	1026 m	-90.0523	14.2757	enfermo	Flor	Jocote, Quezada, Jutiapa
21	corona	1646 m	-90.1416	14.6227	sano	Flor	San Francisco, San Yuyo, Jalapa
22	Agua	1690 m	-90.1864	14.5329	sano	Flor	Cantón Elena, Mataquescuintla, Jalapa
23	corona	1456 m	-90.1741	14.4933	enfermo	Flor	Morales, Mataquescuintla, Jalapa
24	corona	1335 m	-90.3512	14.3359	enfermo	Flor	Las Astas, Barberena, Sta. Rosa
25	corona	1332 m	-90.3511	14.3320	sano	Flor	Junquillo, Barberena, Sta. Rosa
26	Agua	1332 m	-90.3514	14.3315	sano	Flor	Junquillo, Barberena, Sta. Rosa
27	corona	1259 m	-90.2756	14.1901	sano	Flor	Sta. María Ixhuatan, Sta. Rosa
28	Sta roseño	1259 m	-90.2756	14.1901	sano	Flor	Sta. María Ixhuatan, Sta. Rosa

No.	Cultivar	(msnm)	W	N	Estado	Etapa	Ubicación
29	Amarillo	1602 m	14.7506	-90.6056	sano	flor	Concepción, El Ciprés, San Raymundo, Guatemala
30	Tamalito	1602 m	14.7506	-90.6056	sano	flor	Concepción, El Ciprés, San Raymundo, Guatemala
31	Pascua	1602 m	14.7506	-90.6056	sano	flor	Concepción, El Ciprés, San Raymundo, Guatemala
32	Corona	1580 m	14.771	-90.6224	enfermo	flor	Sacsuy, San Juan Sacatepéquez, Guatemala
33	Pascua	1582 m	14.7706	-90.6218	sano	flor	Sacsuy, San Juan Sacatepéquez, Guatemala
34	Amarillo	1582 m	14.7707	-90.6217	enfermo	flor	Sacsuy, San Juan Sacatepéquez, Guatemala
35	Jobo	1583 m	14.7708	-90.6216	enfermo	flor	Sacsuy, San Juan Sacatepéquez, Guatemala
36	Chicha	1666 m	14.7892	-90.614	sano	flor	Cerro Alto, San Juan Sacatepéquez, Guatemala
37	Santos	1666 m	14.7892	-90.614	sano	flor	Cerro Alto, San Juan Sacatepéquez, Guatemala
38	Corona	1697 m	14.7939	-90.6256	sano	flor	Realhuit, San Juan Sacatepéquez, Guatemala
39	Santos	1440 m	14.8149	-90.6298	enfermo	flor	Montufar, San Juan Sacatepéquez, Guatemala
40	Mico	1440 m	14.8149	-90.6298	enfermo	flor	Montufar, San Juan Sacatepéquez, Guatemala
41	Corona	1423 m	14.8233	-90.6021	sano	flor	Los Guates, Montufar, San Juan Sacatepéquez, Guat
42	Agosto	1423 m	14.8233	-90.6021	sano	flor	Los Guates, Montufar, San Juan Sacatepéquez, Guat
43	Agosto	1241 m	14.8333	-90.6197	sano	flor	Suacite, San Juan Sacatepéquez, Guatemala
44	Amarillo	1241 m	14.8333	-90.6197	sano	flor	Suacite, San Juan Sacatepéquez, Guatemala
45	Tamalito	993 m	14.8403	-90.6562	sano	flor	Los Pozos, Granados, Baja Verapaz
46	Corona	1034 m	14.8381	-90.6527	sano	flor	Los Pozos, Granados, Baja Verapaz
47	Tamalito	1340 m	14.823	-90.6546	sano	flor	Saltan, Granados, Baja Verapaz
48	Perulero	1305 m	14.8293	-90.6539	sano	flor	Saltan, Granados, Baja Verapaz
49	Corona	1347 m	14.9304	-90.6766	enfermo	flor	Pachalum, Quiche
50	Corona	1425 m	14.9345	-90.6776	enfermo	flor	Ciprés I, Pachalum, Quiche
51	Pascua	1425 m	14.9345	-90.6776	sano	flor	Ciprés I, Pachalum, Quiche
52	Monte	1360 m	14.94	-90.6832	enfermo	flor	El Anono, Pachalum, Quiche
53	Amarillo	1350 m	14.9536	-90.7118	sano	flor	Portezuelo, Joyabaj, Quiche
54	Corona	1350 m	14.9536	-90.7118	sano	flor	Portezuelo, Joyabaj, Quiche
55	Corona	1277 m	14.9684	-90.725	sano	flor	Tres Cruces, Joyabaj, Quiche
56	Amarillo	1337 m	14.9899	-90.7611	enfermo	flor	Pasaguay, Joyabaj, Quiche
57	Corona	1408 m	14.9867	-90.7726	sano	flor	Chuaquenum, Joyabaj, Quiche
58	Amarillo	1408 m	14.9867	-90.7726	enfermo	flor	Chuaquenum, Joyabaj, Quiche
59	Amarillo	1480 m	14.9863	-90.8098	sano	flor	Las Cruces, Joyabaj, Quiche
60	Amarillo	1514 m	14.9746	-90.8143	sano	flor	La Estancia, Joyabaj, Quiche
61	Amarillo	1762 m	14.6989	-90.7925	sano	flor	Santa Isabel Chimaltenango, Chimaltenango
62	Ostute	769 m	15.7650	-91.8469	sano	Hoja	La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango
63	Agua	776 m	15.7650	-91.8469	sano	Hoja	La Laguna, Jacaltenango, Huehuetenango
64	Ostute	801 m	15.7679	-91.8227	sano	Hoja	El Limonar, Jacaltenango, Huehuetenango
65	Ostute	812 m	15.7680	-91.8182	sano	Hoja	El Limonar, Jacaltenango, Huehuetenango
66	Ostute	840 m	15.7744	-91.7895	sano	Hoja	Catarina, Jacaltenango, Huehuetenango
67	Agua	840 m	15.7744	-91.7895	sano	Hoja	Catarina, Jacaltenango, Huehuetenango
68	Ostute	788 m	15.7457	-91.7962	sano	Hoja	Pebil Pam, Jacaltenango, Huehuetenango

No.	Cultivar	(msnm)	W	N	Estado	Etapa	Ubicación
69	Corona	1933 m	14.6414	-90.5131	enfermo	Flor	Llano de Animas, Amatitlán, Guatemala
70	Corona	1896 m	14.6414	-90.5131	sano	Flor	Llano de Animas, Amatitlán, Guatemala
71	Piña	1843 m	14.6414	-90.5131	sano	Flor	Llano de Animas, Amatitlán, Guatemala
72	Piña	1812 m	14.6414	-90.5131	sano	Flor	Las trojas, Amatitlán, Guatemala
73	Piña	1756 m	14.6414	-90.5131	sano	Flor	Las trojas, Amatitlán, Guatemala
74	Chicha	1628 m	14.5627	90.7306	sano	Flor	San Juan del Obispo, Sacatepéquez
75	Pascua	1632 m	14.5628	90.7307	sano	Flor	San Juan del Obispo, Sacatepéquez
76	Amarillo	1634 m	14.5628	90.7307	sano	Flor	San Juan del Obispo, Sacatepéquez
77	Corona	1636 m	14.5628	90.7308	sano	Flor	San Juan del Obispo, Sacatepéquez
78	Amarillo	1658 m	14.5834	90.7456	sano	Flor	Jocotenango, Sacatepéquez
79	Amarillo	1569 m	14.5667	90.7333	sano	Flor	Antigua Guatemala, Sacatepéquez
80	Tamalito	2222 m	14.7765	-91.2145	sano	Flor	Pachitulum, Sololá
81	Corona	1600 m	14.7231	-91.2609	enfermo	Flor	Pacaman, Sololá
82	De Piedra	1595 m	14.7146	-91.2767	sano	Flor	Chilchicabaj, Sololá
83	Amarillo	1620 m	14.6554	-91.2185	sano	Flor	Panabaj, Sololá
84	Corona	1574 m	14.6906	91.1167	sano	Flor	San Antonio Palopo, Sololá
85	Tamalito	1717 m	14.7559	-91.1370	sano	Flor	Panajachel, Sololá
86	Corona	1543 m	15.4255	-90.5262	sano	Flor	San Cristóbal, Alta Verapaz
87	Amarillo	1449 m	15.3804	-90.4676	sano	Flor	San Cristóbal, Alta Verapaz
88	Corona	1400 m	15.3691	-90.4711	sano	Flor	San Cristóbal, Alta Verapaz
89	Rubnem Poconchi	1326 m	15.4648	-90.3675	sano	Flor	San Cristóbal, Alta Verapaz
90	Corona	1332 m	14.6903	-90.3303	enfermo	Flor	Pozo negro, Palencia, Guatemala
91	Pascueño	1307 m	14.6800	-90.3406	sano	Flor	Pozo negro, Palencia, Guatemala
92	Sto Domingo	1346 m	14.6705	-90.3532	sano	Flor	Pozo negro, Palencia, Guatemala
93	Piña	1352 m	14.6705	-90.3547	sano	Flor	Pozo negro, Palencia, Guatemala

Fuente. Autor, EPS, 2007.

### 3.2.2.4 Evaluación:

Se alcanzaron los objetivos propuestos, por medio de las colectas, donde se obtuvieron 93 muestras, la distribución a nivel nacional de las colectas fueron de la siguiente manera, 43 muestras de la región centro – oriental del país, compuesta por Guatemala, El progreso, Sacatepéquez, Jalapa, Jutiapa y Santa Rosa, 33 muestras de la región centro - occidental, compuesta por Baja Verapaz, Quiché y Chimaltenango, 7 muestras del departamento de Huehuetenango, 6 muestras del departamento de Sololá y 4 muestras del departamento de Alta Verapaz. Por lo que las muestras fueron suficientes para cada área de estudio, y se previeron ciertos cuidados para el manejo de las muestras, como la utilización de hieleras (por medio de hielo seco), lo que evita la perdida agua por evotranspiración, deterioro y contaminación por el traslado, las muestras no pasaron mas de dos días almacenadas después de la colecta.



Figura 92. Colecta de muestras vegetativas de jocote.



Figura 93. Traslado de muestras vegetativas de jocote.

**3.2.3 Monitoreo, georeferenciación y colecta de árboles de jocote con presencia de síntomas de la enfermedad de argeño en las zonas del área piloto de San Pedro Pinula y San Luís Jilotepeque, Jalapa, como apoyo al proyecto AGROCYT 018-2006 determinación del agente etiológico causal de la enfermedad del argeño del jocote corona (*Spondias purpurea* L.) en Guatemala.**

#### **3.2.3.1 Objetivos**

##### **A. General**

- Monitorear, georeferenciar y colecta de árboles de jocote con presencia de síntomas de la enfermedad de argeño en las zonas productoras del país.

##### **B. Específicos**

- Obtener muestras vegetativas de árboles de jocote con presencia de argeño de las zonas productoras del país.

#### **3.2.3.2 Metodología:**

La metodología para la ejecución de este servicio, estuvo empleada de la siguiente manera:

- Definición de la clasificación según los síntomas de la enfermedad para poder identificar la intensidad de la presencia del agente causal en cada árbol.
- Programación y realización de la exploración mediante el uso de mapas.
- Selección del árbol con presencia de síntomas para muestrear y marcación con un número correlativo, para colectas posteriores, y seguimiento de dicho proyecto.
- Desinfectar la herramienta a utilizar en cada corte que se realice.
- Recolección de material vegetativo para cada area de estudio (Área de Fitopatología, de Análisis molecular e Invernadero), y seguir el protocolo correspondiente, ver anexo 3.4.1.
- Almacenamiento de muestras y llenado de boleta de campo de cada muestra.
- Traslado de las muestras para cada área de estudio, en la sede central de Universidad de Valle de Guatemala, UVG.

### 3.2.3.3 Resultados:

Se colectaron 22 muestras vegetativas de los árboles de jocote que presentaron una mayor intensidad de los síntomas, ver cuadro 43. Fue necesaria la identificación de cada muestra con todos los datos de campo correspondientes. A continuación en cuadro 44, se presenta la base de datos obtenida.

Cuadro 43. Clasificación de síntomas de los árboles con presencia de argeño

Categoría	Descripción
1	Hojas amarillas, poca presencia de rebrotes y frutos múltiples
2	Fruto dañado, amarillamiento de hojas y presencia de gomosis
3	Fruto precoz, amarillamiento general de las hojas, presencia de gomosis y múltiples rebrotes

Fuente. Autor, EPS, 2007.

Cuadro 44. Base de datos de las muestras colectadas con presencia de síntomas de argeño de los municipios de San Pedro Pinula y San Luís Jilotepeque del departamento de Jalapa

No.	Propietario	Enfermo	Edad	Lugar	Municipio	Departamento
1	Jorge Pérez	3	30	Montaña	San Luís Jilotepeque	Jalapa
2	Jorge Pérez	3	30	Montaña	San Luís Jilotepeque	Jalapa
3	Pedro Najera	1	25	Montaña	San Luís Jilotepeque	Jalapa
4	Pedro Najera	3	25	Montaña	San Luís Jilotepeque	Jalapa
5	Oscar Najera	1	15	Montaña	San Luís Jilotepeque	Jalapa
6	Amilcar Hernández	3	15	Laguna Mojada	San Pedro Pinula	Jalapa
7	Amilcar Hernández	3	8	Laguna Mojada	San Pedro Pinula	Jalapa
8	Amilcar Hernández	1	10	Laguna Mojada	San Pedro Pinula	Jalapa
9	Amilcar Hernández	1	10	Laguna Mojada	San Pedro Pinula	Jalapa
10	Julián Orantes	3	30	Laguna Mojada	San Pedro Pinula	Jalapa
11	Rosa López	3	15	Laguna Mojada	San Pedro Pinula	Jalapa
12	Alberto Pérez	3	20	La Montaña	San Luís Jilotepeque	Jalapa
13	Alberto Pérez	3	20	La Montaña	San Luís Jilotepeque	Jalapa
14	Laura Salguero	3	25	Laguna Mojada	San Pedro Pinula	Jalapa
15	Laura Salguero	3	25	Laguna Mojada	San Pedro Pinula	Jalapa
16	Ofelia de la Cruz	3	15	Laguna Mojada	San Pedro Pinula	Jalapa
17	Ofelia de la Cruz	3	15	Laguna Mojada	San Pedro Pinula	Jalapa
18	Casimira Gómez	2	20	El Durazno	San Pedro Pinula	Jalapa
19	Efraín Gómez	3	25	Estrella	San Pedro Pinula	Jalapa
20	Octavila López	3	20	Estrella	San Pedro Pinula	Jalapa
21	Abel Osorio	3	25	Carrizalito	San Pedro Pinula	Jalapa
22	Maria Salguero	3	20	Carrizalito	San Pedro Pinula	Jalapa

Fuente. Autor, EPS, 2007.

#### 3.2.3.4 Evaluación:

Se alcanzaron los objetivos planteados, con la realización de la colecta de material vegetativo con presencia de síntomas, donde se obtuvieron 22 muestras de árboles que presentaban la mayor intensidad de los síntomas, esta colecta tenía la finalidad de obtener el patógeno causal de la enfermedad de argeño. La mayoría de las muestras colectadas presentan la categoría No. 3, que según el rango de intensidad presenta todos los síntomas del agente causal del argeño en jocote, ver cuadro 43.



Figura 94. Muestra de rebrote con categoría No. 1



Figura 95. Muestra de rebrote con categoría No. 2



Figura 96. Muestra de rebrote con categoría No. 3



Figura 97. Rama de árbol de jocote con gomosis



Figura 98. Proceso fisiológico de daño de fruto.

### 3.3 Bibliografía:

1. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
2. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 3 y 4.
3. León, L. 2007, Ubicación geográfica de zonas productoras a nivel nacional (Comunicación personal). Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía.
4. Palmieri, M. 2007, Protocolos para la toma de muestras vegetativas para cada área de estudio. Guatemala, UVG, Facultad de Agronomía, 10 p.
5. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.

### 3.4 ANEXOS

#### 3.4.1 PROTOCOLOS DE TOMAS DE MUESTRAS

Proyecto AGROCYT 018 – 2006

ENERO 2007 – ENERO 2009

#### **AREA DE FITOPATOLOGIA**

- Recolectar tejido que presente síntomas relacionados con infecciones causadas por hongos o bacterias.
- Envolver el tejido con una o dos servilletas de papel y colocarlas de una bolsa ziplock nueva.
- Escribir con lápiz sobre un pedazo de papel en blanco la descripción de la muestra:
  - A. Fecha
  - B. Nombre del lugar
  - C. Ubicación geográfica
  - D. Especie y variedad
  - E. Edad aproximada de la plantación, coloque la hoja de papel dentro de la bolsa.
- Antes de tomar otra muestra, desinfecte sus herramientas con cloro al 10%.
- Almacenar todas las muestra dentro de una hielera evitando el contacto directo de los tejidos con el hielo. Esto se puede lograr colocando una capa de papel periódico sobre el hielo y colocando las muestras encima del papel.
- Las muestras deben ser entregadas no más de 3 días después de la colecta.

## **ANALISIS MOLECULAR**

- Seleccionar tallos jóvenes, flores, pecíolos u otro tejido rico en haces vasculares.
- Las muestras se pueden recolectar y almacenar igual que las muestras para fitopatología.
- También se puede almacenar en tubos corning de 50 ml de buffer CTAB de conserva. Estos tubos se deben solicitar mínimo con 2 días de anticipación al laboratorio.
  - A. Antes de colocar la muestra dentro del tubo, límpiela con agua salvavidas para eliminar residuos de polvo, lodo u otras partículas.
  - B. Coloque 10 – 15 gramos de muestra por tubo, procurando que la mayoría de tejido quede sumergido en el buffer.
  - C. Los tubos se deben colocar en un lugar fresco, sin exposición a luz directa. (no necesariamente frío y oscuro).
- Escriba el número correlativo para identificar la muestra con un marcador permanente. Escriba los mismos datos que para la muestra anterior para cada número correlativo.
- Antes de tomar muestra, desinfecte sus herramientas con cloro al 10%.
- Las muestras se pueden entregar hasta una semana de haber sido recolectadas.
- El buffer contiene 2 – mercapto – etanol. En caso de contacto, lave inmediatamente con agua abundante. Puede limpiar las áreas de derrame con solución de cloro al 10% y luego con agua, esto neutralizo el olor.

**INVERNADERO**

- Seleccionar material de propagación vigoroso y sano.
- Desinfectar navaja, cuchillo o machete cada vez que se realice un corte nuevo.
- Podar material vegetativo dejando suficiente área fotosintética y tratando de eliminar toda la hoja contaminada.
- En una cubeta preparar solución con 10 litros de agua con Banrot y Rotes.
  - A. Primero deberá aplicar  $\frac{1}{2}$  copa Bayer de Banrot
  - B. Luego  $\frac{1}{4}$  de copa de Rotes.
- Agitar hasta que se hayan disuelto ambos productos.
- Luego colocar el material de propagación dentro de la cubeta y dejar reposar por 10 – 15 minutos.
- Sacar esqueje de la solución y aplicarle Rotes (en polvo) en la base (en el sitio donde se realice el corte).
- Antes de tomar otra muestra, desinfecte sus herramientas con cloro al 10%.
- Almacenar todas las muestra dentro de una hielera evitando el contacto directo de los tejidos con el hielo. Esto se puede lograr colocando una capa de papel periódico sobre el hielo y colocando las muestras encima del papel.
- Las muestras deben ser entregadas no más de 3 días después de la colecta.