



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN BIODIVERSIDAD Y RECURSOS GENÉTICOS

**ECOGEOGRAFÍA DE LA AGROBIODIVERSIDAD DE CUATRO RAÍCES
ANDINAS: JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*), ACHIRA (*Canna indica*),
ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*) Y MISO (*Mirabilis expansa*) EN
EL ECUADOR**

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magíster en Biodiversidad y Recursos Genéticos, Mención: Recursos Fitogenéticos y de Microorganismos Asociados

AUTOR:

Doris Alicia Tixe Parra

DIRECTOR:

César Guillermo Tapia Bastidas, PhD.

IBARRA - ECUADOR

2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de investigación con el tema: **ECOGEOGRAFÍA DE LA AGROBIODIVERSIDAD DE CUATRO RAÍCES ANDINAS: JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*), ACHIRA (*Canna indica*), ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*) Y MISO (*Mirabilis expansa*) EN EL ECUADOR**, de autoría de Doris Alicia Tixe Parra, para obtener el título de Magíster en Biodiversidad y Recursos Genéticos Mención: Recursos Fitogenéticos y de Microorganismos Asociados, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a su presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se asigne.

En la ciudad de Ibarra, a los 4 días del mes de abril del 2023.

Lo certifico



César Guillermo Tapia Bastidas. PhD.

CI: 1707191662

TUTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD	1718384041		
APELLIDOS Y NOMBRES	Tixe Parra Doris Alicia		
DIRECCIÓN	De Los Escultores OE3-231 y Las Lagunas, Quito, Pichincha.		
EMAIL	dorisatp10@gmail.com		
TELÉFONO FIJO	(02) 2036442	TELÉFONO MÓVIL:	0987153717

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ECOGEOGRAFÍA DE LA AGROBIODIVERSIDAD DE CUATRO RAÍCES ANDINAS: JÍCAMA (<i>Smallanthus sonchifolius</i>), ACHIRA (<i>Canna indica</i>), ZANAHORIA BLANCA (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) Y MISO (<i>Mirabilis expansa</i>) EN EL ECUADOR
AUTOR (ES):	Tixe Parra Doris Alicia
FECHA: DD/MM/AAAA	28/07/2021
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA	POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA	Magíster en Biodiversidad y Recursos Genéticos mención: Recursos Fitogenéticos y microorganismos asociados.
TUTOR	César Guillermo Tapia Bastidas. PhD.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 4 días del mes de abril del 2023.

EL AUTOR



Doris Alicia Tixe Parra

1718384041

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: POSGRADO – UTN

Fecha: Ibarra, 08 de octubre del 2021

Doris Alicia Tixe Parra: ECOGEOGRAFÍA DE LA AGROBIODIVERSIDAD DE CUATRO RAÍCES ANDINAS: JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*), ACHIRA (*Canna indica*), ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*) Y MISO (*Mirabilis expansa*) EN EL ECUADOR/ Trabajo de Grado de Magister en Biodiversidad y Recursos Genéticos.

DIRECTOR: César Guillermo Tapia Bastidas. PhD.

El principal objetivo de esta investigación fue estudiar la ecografía de cuatro RA utilizadas en la dieta agroalimentaria del Ecuador: jícama (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna indica*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y miso (*Mirabilis expansa*), a partir de la información de coordenadas geográficas que dispone el Banco de Germoplasma del INIAP. Los objetivos específicos fueron: Caracterizar ecogeográficamente cuatro RA utilizadas en la dieta agroalimentaria del Ecuador. Determinar zonas de conservación para cuatro RA utilizadas en la dieta agroalimentaria del Ecuador. Completar la representatividad de las colecciones de las cuatro RA utilizadas en la dieta agroalimentaria del Ecuador

Ibarra, a los 4 días del mes de abril del 2023



Doris Alicia Tixe Parra

Autor



César Guillermo Tapia Bastidas, PhD.

Tutor

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado:

A **Dios**, por ser la guía, la esperanza y la sabiduría en todos los aspectos de mi vida.

A mis papitos: **Arcesio y María**, por su infinito amor y apoyo incondicional.

A mis padres: **Luis y Alicia**, por todo su apoyo para que puedo culminar esta etapa de formación académica.

A mis tías: **Lilman, Martha y Rita**, por su cariño y consejos para seguir triunfando en la vida.

A mi hermano **Julio**, por estar junto a mí en los momentos más difíciles y alegres.

A mi prima **Gabriela**, espero ser un ejemplo para ti.

A mi amado esposo **Nelson**, por su amor, apoyo incondicional y motivación en esta etapa. T.A.C.T.E.C

A mi querido hijo **José Francisco**, por ser el milagro del cielo que cambio mi vida y que me ha por enseñado el amor verdadero e incondicional.

A mi sobrino **Emilio Julián**, por todo el cariño y alegría que me brindas.

A la memoria de mi hermano: **Luis Tixe**, desde el cielo tu cariño siempre me acompañó.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Santísima Virgen de El Quinché, por todas sus bendiciones en mi vida.

A toda mi familia, por su apoyo y respaldo en esta etapa de formación, por enseñarme que todo en la vida se puede conseguir con esfuerzo y mucho sacrificio.

Al Departamento de Recursos Fitogenéticos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP de manera especial al PhD. César Tapia y al MSc. Marcelo Tacán, por sus valiosos aportes para culminar esta investigación.

Al Instituto de Posgrados de la Universidad Técnica del Norte, de manera especial a la PhD. Lucía Yépez, a la PhD. Lucía Vásquez y al PhD. Galo Pabón, por su acompañamiento y apoyo durante el transcurso de la maestría.

A mis amigos: José, Danilo y Diego, por todas las experiencias compartidas en las aulas para cumplir con esta meta tan importante en nuestras vidas.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Objetivos de la investigación	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. Preguntas de investigación.....	4
1.5. Justificación	5
CAPÍTULO II.....	7
MARCO REFERENCIAL	7
2.1. Marco teórico	7
2.1.1. Características de la jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>).....	7
2.1.2. Características de la achira (<i>Canna indica</i>)	8
2.1.3. Características de la zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	9
2.1.4. Características del miso (<i>Mirabilis expansa</i>).....	11
2.1.5. Los RFAA como base de la seguridad alimentaria de los pueblos	12
2.1.6. Métodos de conservación de recursos fitogenéticos.....	13
2.1.7. Caracterización ecogeográfica de RFAA.....	14
2.1.8. Zonas para la conservación de los RFAA.....	15
2.1.9. Representatividad ecogeográfica.....	17
2.2. Marco legal	19
CAPÍTULO III	21
MARCO METODOLÓGICO.....	21
3.1. Descripción del estudio.....	21
3.2. Enfoque y tipo de investigación	24

3.3.	Procedimientos de investigación.....	24
3.3.1.	Caracterización ecogeográfica	24
3.3.2.	Determinación de zonas de conservación.....	27
3.3.3.	Completar la representatividad.....	32
3.4.	Consideraciones bioéticas.....	33
CAPÍTULO IV		35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		35
4.1	Caracterización ecogeográfica para las RA en estudio	35
4.1.1	Variables cuantitativas.....	35
4.1.1.1	Jícama	35
4.1.1.2	Achira	36
4.1.1.3	Zanahoria blanca	38
4.1.1.4	Miso.....	39
4.1.2	Variables cualitativas.....	39
4.1.2.1	Jícama	39
4.1.2.1.1	Pendiente.....	40
4.1.2.1.2	Viento anual	40
4.1.2.1.3	Contenido de carbón orgánico en suelo superficial.....	40
4.1.2.1.4	pH en suelo.....	41
4.1.2.2	Achira	42
4.1.2.2.1	Pendiente.....	42
4.1.2.2.2	Viento anual	42
4.1.2.2.3	Contenido de carbón orgánico en suelo superficial.....	43
4.1.2.2.4	pH en suelo.....	43
4.1.2.3	Zanahoria blanca	44
4.1.2.3.1	Pendiente.....	44

4.1.2.3.2	Viento anual	45
4.1.2.3.3	Contenido de carbón orgánico en subsuelo.....	45
4.1.2.3.4	Contenido de carbón orgánico en suelo superficial.....	46
4.1.2.3.5	Capacidad de intercambio catiónico en suelo superficial.....	47
4.1.2.3.6	pH en suelo.....	47
4.1.2.4	Miso	48
4.1.2.4.1	Pendiente.....	48
4.1.2.4.2	Contenido de carbón orgánico en suelo superficial.....	49
4.1.2.4.3	pH en suelo.....	49
4.1.3	Análisis de conglomerados por el método de Ward.....	50
4.1.3.1	Jícama	50
4.1.3.2	Achira	51
4.1.3.3	Zanahoria Blanca.....	52
4.1.3.4	Miso	53
4.2	Determinar zonas de conservación para las cuatro RA	72
4.2.1	Determinación de las zonas de conservación para jícama	72
4.2.1.1	Resultados de cada uno de los criterios seleccionados	72
4.2.1.1.1	Diversidad ecogeográfica.....	72
4.2.1.1.2	Precipitación (mm)	72
4.2.1.1.3	pH del suelo.....	73
4.2.1.1.4	Abundancia de poblaciones (colectas).....	73
4.2.1.1.5	Carbón orgánico (%).....	73
4.2.1.1.6	Tamaño poblacional (número de habitantes)	73
4.2.1.1.7	Distancia a las áreas protegidas (km).....	77
4.2.1.1.8	Distancia a núcleos urbanos (km).....	77
4.2.1.1.9	Uso del suelo	77
4.2.1.1.10	Riesgo a inundaciones.....	78
4.2.1.1.11	Cercanía a vías principales (km).....	78

4.2.1.1.12	Riesgo volcánico.....	78
4.2.1.2	Resultados de la interacción de los criterios seleccionados	82
4.2.2	Zonas de conservación para achira	83
4.2.2.1	Resultados de cada uno de los criterios seleccionados	83
4.2.2.1.1	Diversidad ecogeográfica.....	83
4.2.2.1.2	Precipitación (mm)	83
4.2.2.1.3	Carbón orgánico (%).....	84
4.2.2.1.4	pH del suelo	84
4.2.2.1.5	Abundancia de poblaciones (colectas).....	84
4.2.2.1.6	Tamaño poblacional (número de habitantes)	85
4.2.2.1.7	Distancia a áreas protegidas (km).....	89
4.2.2.1.8	Distancia a núcleos urbanos (km).....	89
4.2.2.1.9	Uso del suelo	89
4.2.2.1.10	Riesgo a inundaciones.....	89
4.2.2.1.11	Cercanía a vías principales (km).....	90
4.2.2.1.12	Riesgo volcánico.....	90
4.2.2.2	Resultados de la interacción de los criterios seleccionados	94
4.2.3	Zonas de conservación para zanahoria blanca	95
4.2.3.1	Resultados de cada uno de los criterios seleccionados	95
4.2.3.1.1	Diversidad ecogeográfica.....	95
4.2.3.1.2	Precipitación (mm)	95
4.2.3.1.3	Carbón orgánico (%).....	95
4.2.3.1.4	pH del suelo	96
4.2.3.1.5	Abundancia de poblaciones (colectas).....	96
4.2.3.1.6	Tamaño poblacional (número de habitantes)	96
4.2.3.1.7	Distancia áreas protegidas (km)	100
4.2.3.1.8	Distancia a núcleos urbanos (km).....	100
4.2.3.1.9	Uso del suelo	100
4.2.3.1.10	Riesgo a inundaciones.....	100
4.2.3.1.11	Cercanía a vías principales	101
4.2.3.1.12	Riesgo volcánico.....	101

4.2.3.2	Resultados de la interacción de los criterios seleccionados	105
4.2.4	Zonas de conservación para miso	108
4.2.4.1	Resultados de cada uno de los criterios seleccionados	108
4.2.4.1.1	Diversidad Ecogeográfica	108
4.2.4.1.2	Precipitación (mm)	108
4.2.4.1.3	Carbón orgánico (%).....	109
4.2.4.1.4	pH del suelo	109
4.2.4.1.5	Abundancia de poblaciones (colectas).....	109
4.2.4.1.6	Tamaño poblacional (número de habitantes)	109
4.2.4.1.7	Distancia áreas protegidas (km)	113
4.2.4.1.8	Distancia a núcleos urbanos (km).....	113
4.2.4.1.9	Uso del suelo	114
4.2.4.1.10	Riesgo a inundaciones.....	114
4.2.4.1.11	Cercanía a vías principales (km).....	114
4.2.4.1.12	Riesgo volcánico.....	114
4.2.4.2	Resultados de la interacción de los criterios seleccionados	118
4.3	Completar la representatividad para las cuatro RA.....	120
4.3.1	Jícama	120
4.3.2	Achira.....	123
4.3.3	Zanahoria blanca	125
4.3.4	Miso	128
CONCLUSIONES		131
RECOMENDACIONES		134
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		135
ANEXOS.....		139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables elegidas para definir la caracterización ecogeográfica de las RA en estudio.....	26
Tabla 2. Valores y preferencias para el criterio: Diversidad ecogeográfica, utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA.....	28
Tabla 3. Valores y preferencias para el criterio: Precipitación (mm), utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA	28
Tabla 4. Valores y preferencias para el criterio: Carbón orgánico (%), utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA.....	28
Tabla 5. Valores y preferencias para el criterio: pH, utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA.....	29
Tabla 6. Valores y preferencias para el criterio: Abundancia de poblaciones (colectas), utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA	29
Tabla 7. Valores y preferencias para el criterio: Tamaño poblacional (número de habitantes), utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA.....	29
Tabla 8. Valores y preferencias para el criterio: Distancia de área protegidas (km), utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA	29
Tabla 9. Valores y preferencias para el criterio: Distancia a núcleos urbanos (km), utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA	30
Tabla 10. Valores y preferencias para el criterio: Uso de suelo, utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA	30
Tabla 11. Valores y preferencias para el criterio: Riesgo de inundaciones, utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA.....	30
Tabla 12. Valores y preferencias para el criterio: Cercanía a vías principales, utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA.....	30
Tabla 13. Valores y preferencias para el criterio: Riesgo Volcánico, utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA.....	30
Tabla 14. Capas criterio empleadas para la determinación de las zonas de conservación de cuatro RA en el Ecuador.....	31

Tabla 15. Valores de las medidas de desviación estándar para variables bioclimáticas, geofísicas y edáficas para jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>).....	36
Tabla 16. Valores de las medidas de desviación estándar para variables bioclimáticas, geofísicas y edáficas para achira (<i>Canna indica</i>).....	37
Tabla 17. Valores de las medidas de desviación estándar para variables bioclimáticas, geofísicas y edáficas para zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	38
Tabla 18. Valores de las medidas de desviación estándar para variables bioclimáticas, geofísicas y edáficas para miso (<i>Mirabilis expansa</i>)	39
Tabla 19. Frecuencias para la variable “Pendiente” de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>).....	40
Tabla 20. Frecuencias para la variable “Viento anual” de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>).....	40
Tabla 21. Frecuencias para la variable “Contenido de carbón orgánico en suelo superficial” de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>).....	41
Tabla 22. Frecuencias para la variable “pH en suelo” de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>).....	41
Tabla 23. Frecuencias para la variable “Pendiente” de achira (<i>Canna indica</i>).....	42
Tabla 24. Frecuencias para la variable “Viento anual” de achira (<i>Canna indica</i>)	42
Tabla 25. Frecuencias para la variable “Contenido de carbón orgánico en suelo superficial” de achira (<i>Canna indica</i>)	43
Tabla 26. Frecuencias para la variable “pH en suelo” para achira (<i>Canna indica</i>).....	44
Tabla 27. Frecuencias para la variable “Pendiente” de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	44
Tabla 28. Frecuencias para la variable “Viento anual” de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	45
Tabla 29. Frecuencias para la variable “Contenido de carbón orgánico en subsuelo” de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>).....	46
Tabla 30. Frecuencias para la variable “Contenido de carbón orgánico en suelo superficial” de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	46
Tabla 31. Frecuencias para la variable “Capacidad de intercambio catiónico en suelo superficial” de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	47

Tabla 32. Frecuencias para la variable “pH en suelo” de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	48
Tabla 33. Frecuencias para la variable “Pendiente” de miso (<i>Mirabilis expansa</i>).....	48
Tabla 34. Frecuencias para la variable “Contenido de carbón orgánico en suelo superficial” para miso (<i>Mirabilis expansa</i>)	49
Tabla 35. Frecuencias para la variable “pH en suelo” de miso (<i>Mirabilis expansa</i>).....	49
Tabla 36. Provincias, cantones y parroquias donde se ubican las zonas para la conservación de la diversidad de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	83
Tabla 37. Provincias, cantones y parroquias donde se ubican las zonas para la conservación de la diversidad de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>).....	105
Tabla 38. Provincias, cantones y parroquias donde se ubican las zonas para la conservación de la diversidad de miso (<i>Mirabilis expansa</i>).....	119
Tabla 39 Frecuencias por ocurrencia de la especie y frecuencia de categoría en base al mapa ELC para las 21 categorías definidas para jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	120
Tabla 40. Frecuencias por ocurrencia de la especie y frecuencia de categoría en base al mapa ELC para las 21 categorías definidas para achira (<i>Canna indica</i>).....	123
Tabla 41 Frecuencias por especie y frecuencia en base al mapa ELC para las 25 categorías definidas para zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	126
Tabla 42. Frecuencias por especie y frecuencia en base al mapa ELC para las 26 categorías definidas para miso (<i>Mirabilis expansa</i>)	128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de sitios de colectas de las accesiones de jícama	22
Figura 2. Mapa de sitios de colectas de las accesiones de achira	22
Figura 3. Mapa de sitios de colectas de las accesiones de zanahoria blanca	23
Figura 4. Mapa de sitios de colectas de las accesiones de miso	23
Figura 5. Dendograma mediante el método de Ward para las 80 accesiones de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) conformado por 3 grupos.....	55
Figura 6. Grupo 1 del dendograma mediante el método de Ward para las 80 accesiones de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	56
Figura 7. Grupo 2 del dendograma mediante el método de Ward para las 80 accesiones de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>).	57
Figura 8. Grupo 3 del dendograma mediante el método de Ward para las 80 accesiones de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	58
Figura 9. Dendograma mediante el método de Ward para las 40 accesiones de achira (<i>Canna indica</i>) conformado por 3 grupos	59
Figura 10. Grupo 1 del dendograma mediante el método de Ward para las 40 accesiones de achira (<i>Canna indica</i>).....	60
Figura 11. Grupo 2 del dendograma mediante el método de Ward para las 40 accesiones de achira (<i>Canna indica</i>).....	61
Figura 12. Grupo 3 del dendograma mediante el método de Ward para las 40 accesiones de achira (<i>Canna indica</i>).....	62
Figura 13. Dendograma mediante el método de Ward para las 204 accesiones de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) conformado por 3 grupos.....	63
Figura 14. Grupo 1 del dendograma mediante el método de Ward para las 204 accesiones de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	64
Figura 15. Grupo 2 del dendograma mediante el método de Ward para las 204 accesiones de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	65
Figura 16. Grupo 3 del dendograma mediante el método de Ward para las 204 accesiones de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	66
Figura 17. Dendograma mediante el método de Ward para las 31 accesiones de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) conformado por 4 grupos	67

Figura 18. Grupo 1 del dendograma mediante el método de Ward para 31 accesiones de miso (<i>Mirabilis expansa</i>).....	68
Figura 19. Grupo 2 del dendograma mediante el método de Ward para 31 accesiones de miso (<i>Mirabilis expansa</i>).....	69
Figura 20. Grupo 3 del dendograma mediante el método de Ward para 31 accesiones de miso (<i>Mirabilis expansa</i>).....	70
Figura 21. Grupo 4 del dendograma mediante el método de Ward para 31 accesiones de miso (<i>Mirabilis expansa</i>).....	71
Figura 22. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con base al criterio de diversidad ecogeográfica.....	74
Figura 23. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con base al criterio de precipitación	74
Figura 24.- Zonas prioritarias para la conservación de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con base al criterio de pH en el suelo.....	75
Figura 25.- Zonas prioritarias para la conservación de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con base al criterio de abundancia de poblaciones	75
Figura 26. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con base al criterio de carbón orgánico.....	76
Figura 27.- Zonas prioritarias para la conservación de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con base al criterio de abundancia de poblaciones	76
Figura 28. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con base al criterio de distancia a áreas protegidas	79
Figura 29. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con base al criterio de distancia a núcleos urbanos	79
Figura 30. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con base al criterio de uso del suelo	80
Figura 31. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con base al criterio de riesgo a inundaciones	80
Figura 32. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con base al criterio de cercanía a vías principales.....	81

Figura 33. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) con base al criterio de riesgo volcánico	81
Figura 34. Zonas para la conservación de la diversidad de jícama ((<i>Smallanthus sonchifolius</i>)).....	82
Figura 35. Zonas prioritarias para la conservación de achira (<i>Canna indica</i>) con base al criterio de diversidad ecogeográfica	86
Figura 36. Zonas prioritarias para la conservación de achira (<i>Canna indica</i>) con base al criterio de precipitación	86
Figura 37. Zonas prioritarias para la conservación de achira (<i>Canna indica</i>) con base al criterio de carbón orgánico	87
Figura 38. Zonas prioritarias para la conservación de achira (<i>Canna indica</i>) con base al criterio de pH en el suelo	87
Figura 39. Zonas prioritarias para la conservación de achira (<i>Canna indica</i>) con base al criterio de abundancia de poblaciones.....	88
Figura 40. Zonas prioritarias para la conservación de achira (<i>Canna indica</i>) con base al criterio de tamaño poblacional.....	88
Figura 41. Zonas prioritarias para la conservación de achira (<i>Canna indica</i>) con base al criterio de distancia a áreas protegidas.....	91
Figura 42. Zonas prioritarias para la conservación de achira (<i>Canna indica</i>) con base al criterio de distancia a núcleos urbanos.....	91
Figura 43. Zonas prioritarias para la conservación de achira (<i>Canna indica</i>) con base al criterio de uso del suelo	92
Figura 44. Zonas prioritarias para la conservación de achira (<i>Canna indica</i>) con base al criterio de riesgo a inundaciones.....	92
Figura 45. Zonas prioritarias para la conservación de achira (<i>Canna indica</i>) con base al criterio de cercanía a vías principales	93
Figura 46. Zonas prioritarias para la conservación de achira (<i>Canna indica</i>) con base al criterio de riesgo volcánico.....	93
Figura 47. Zonas para la conservación de la diversidad de achira (<i>Canna indica</i>).....	94
Figura 48. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) con base al criterio de diversidad ecogeográfica	97

Figura 49. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) con base al criterio de precipitación.....	97
Figura 50. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) con base al criterio de carbón orgánico	98
Figura 51. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) con base al criterio de pH en el suelo.....	98
Figura 52. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) con base al criterio de abundancia de poblaciones	99
Figura 53. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) con base al criterio de tamaño poblacional.....	99
Figura 54. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) con base al criterio de distancia a áreas protegidas.....	102
Figura 55. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) con base al criterio de distancia a núcleos urbanos.....	102
Figura 56. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) con base al criterio de uso del suelo.....	103
Figura 57. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) con base al criterio de riesgo a inundaciones	103
Figura 58. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) con base al criterio de cercanía a vías principales	104
Figura 59. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>) con base al criterio de riesgo volcánico.....	104
Figura 60. Zonas para la conservación de la diversidad de zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	108
Figura 61. Zonas prioritarias para la conservación de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) con base al criterio de diversidad ecogeográfica	110
Figura 62. Zonas prioritarias para la conservación de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) con base al criterio de precipitación	111
Figura 63. Zonas prioritarias para la conservación de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) con base al criterio de carbón orgánico	111

Figura 64. Zonas prioritarias para la conservación de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) con base al criterio de pH en el suelo	112
Figura 65. Zonas prioritarias para la conservación de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) con base al criterio de abundancia de poblaciones.....	112
Figura 66. Zonas prioritarias para la conservación de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) con base al criterio de tamaño poblacional.....	113
Figura 67. Zonas prioritarias para la conservación de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) con base al criterio de distancia a áreas protegidas	115
Figura 68. Zonas prioritarias para la conservación de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) con base al criterio de distancia a núcleos urbanos	116
Figura 69. Zonas prioritarias para la conservación de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) con base al criterio de uso del suelo	116
Figura 70. Zonas prioritarias para la conservación de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) con base al criterio de riesgo a inundaciones.....	117
Figura 71. Zonas prioritarias para la conservación de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) con base al criterio de cercanía a vías principales	117
Figura 72.- Zonas prioritarias para la conservación de miso (<i>Mirabilis expansa</i>) con base al criterio de riesgo volcánico.....	118
Figura 73. Zonas para la conservación de la diversidad de miso (<i>Mirabilis expansa</i>).....	119
Figura 74. Sitios priorizados para futuras colectas considerando las categorías ELC para jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	122
Figura 75. Sitios priorizados para futuras colectas considerando los sitios de colecta para jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	122
Figura 76. Sitios priorizados para futuras colectas considerando las categorías ELC para achira (<i>Canna indica</i>).....	124
Figura 77. Sitios priorizados para futuras colectas considerando los sitios de colecta para achira (<i>Canna indica</i>).....	125
Figura 78. Sitios priorizados para futuras colectas considerando las categoría ELC para zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>).....	127
Figura 79. Sitios priorizados para futuras colectas considerando los sitios de colecta para zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>).....	127

Figura 80. Sitios priorizados para futuras colectas considerando las categoría ELC para
miso (*Mirabilis expansa*)..... 130

Figura 81. Sitios priorizados para futuras colectas considerando los sitios de colecta para
miso (*Mirabilis expansa*)..... 130

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN BIODIVERSIDAD Y RECURSOS GENÉTICOS

ECOGEOGRAFÍA DE LA AGROBIODIVERSIDAD DE CUATRO RAÍCES
ANDINAS: JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*), ACHIRA (*Canna indica*),
ZANAHORIA BLANCA (*Arracacia xanthorrhiza*) Y MISO (*Mirabilis expansa*) EN
EL ECUADOR

Autor: Doris Alicia Tixe Parra

Tutor: César Guillermo Tapia Bastidas, PhD.

Año: 2021

RESUMEN

El Ecuador dispone de una gran biodiversidad vegetal, especialmente en lo referente a especies de raíces andinas (RA), que están en franco proceso de erosión genética, sin embargo, el valor de los recursos genéticos de las RA reside en la importancia histórica, cultural y económica para los pequeños agricultores que las conservan en sus parcelas de producción destinadas principalmente al autoconsumo. Esta investigación estudió la ecografía de cuatro RA utilizadas en la dieta agroalimentaria del Ecuador: jícama (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna indica*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y miso (*Mirabilis expansa*), a partir de la información de coordenadas geográficas que dispone el Banco de Germoplasma del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Se planteó tres objetivos específicos para las cuatro RA: 1) caracterizar ecogeográficamente, 2) determinar las zonas de conservación y 3) completar la representatividad de las colecciones. Se utilizó las herramientas ELC, ECOGEO y Representa del programa CAPFITOGEN, también se realizó análisis estadísticos en INFOSTAD y se generaron mapas en el programa Arcgis. La caracterización ecogeográfica determinó las variables cuantitativas y cualitativas más representativas para el óptimo desarrollo de las cuatro RA. Se determinó que existen variables con condiciones adversas donde estas RA se están desarrollando, como bajo contenido de carbón orgánico y pH en el suelo. Las zonas de conservación óptima para jícama y zanahoria blanca están en las provincias de El Oro y Loja. Para el caso de la achira, la zona de conservación óptima está en la provincia de Santo Domingo. En el miso, la zona de conservación óptima está en la provincia de Pichincha. Para completar la representatividad en futuras colectas, en el caso de jícama se han definido 20 provincias, para achira se contemplan 23 provincias, para zanahoria blanca están 10 provincias y para el miso se han identificado 20 provincias.

Palabras clave: Caracterización, raíces andinas, representatividad, zonas de conservación.

**ECOGEOGRAPHY OF AGROBIODIVERSITY OF FOUR ROOTS
ANDEAN: JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*), ACHIRA (*Canna indica*), WHITE
CARROT (*Arracacia xanthorrhiza*) and MISO (*Mirabilis expansa*) IN ECUADOR**

Author: Doris Alicia Tixe Parra

Tutor: César Guillermo Tapia Bastidas, PhD.

Year: 2021

ABSTRACT

Ecuador has a great plant biodiversity, especially with regard to species of Andean roots (AR), which are in the process of genetic erosion, however, the value of the genetic resources of the AR resides in the historical, cultural importance and economical for small farmers who keep them on their production plots intended mainly for self-consumption. This research studied the ultrasound of four RAs used in the agri-food diet of Ecuador: jicama (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna indica*), white carrot (*Arracacia xanthorrhiza*) and miso (*Mirabilis expansa*), based on the information of geographic coordinates that available from the Germplasm Bank of the National Institute of Agricultural Research-INIAP. Three specific objectives were set for the four AR: 1) characterize ecogeographically, 2) determine the conservation areas and 3) complete the representativeness of the collections. The ELC, ECOGEO and Representa tools of the CAPFITOGEN program were used, statistical analyses were also performed in INFOSTAD and maps were generated in the ArcGIS program. The ecogeographic characterization determined the most representative quantitative and qualitative variables for the optimal development of the four RA. It was determined that there are variables with adverse conditions where these RAs are developing, such as low organic carbon content and soil pH. The optimal conservation areas for jicama and white carrot are in El Oro province and Loja province. In the case of achira, the optimal conservation area is in Santo Domingo province. In the miso, the optimal conservation area is in Pichincha province. To complete the representativeness in future collections, in the case of jicama 20 provinces have been defined, for achira 23 provinces are contemplated, for white carrot there are 10 provinces and for miso 20 provinces have been identified.

Keywords: Characterization, Andean roots, representativity, conservation areas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La agrobiodiversidad comprende la variedad y variabilidad de animales, plantas y microorganismos a nivel genético, de especies y de ecosistemas, necesarios para mantener la producción agrícola. La agricultura moderna cada vez se basa en un número menor de cultivos y animales (Convenio sobre la Diversidad Biológica-CBD, 2000, p. 1).

Según Gepts (2006), la mitad de nuestra ingesta de energía de origen vegetal proviene de tan sólo tres especies: trigo, arroz y maíz. Las nuevas variedades y los sistemas agrícolas intensivos han aumentado la producción de alimentos, pero han tenido un impacto negativo en la producción y conservación de especies no tradicionales.

Los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura-RFAA desempeñan un papel importante en la seguridad alimentaria y el desarrollo en el mundo. En ellos se sustenta la capacidad de la agricultura para responder a los cambios, ya sean de tipo ambiental o socioeconómico. Estos recursos son uno de los componentes de la biodiversidad agrícola, ya que son esenciales para la intensificación sostenible de la producción agrícola y para garantizar el sustento de una gran parte de las mujeres y los hombres que dependen de la agricultura (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2020).

Debido al potencial impacto de la pérdida de variedades no tradicionales, varias organizaciones internacionales e intergubernamentales, foros y redes han reconocido la necesidad de evaluar y controlar este riesgo a fin de establecer estrategias de conservación. La Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO reconoció la necesidad de aplicar, a nivel local, nacional y mundial, criterios e indicadores que provean una alerta temprana sobre pérdidas de la diversidad en un área geográfica determinada con la finalidad de precautelar esta diversidad (FAO, 2010).

El Ecuador es parte de uno de los centros de origen de plantas cultivadas, y por lo mismo, dispone de una gran biodiversidad vegetal, especialmente en lo referente a especies de raíces andinas (RA). Esta agrobiodiversidad está en franco proceso de erosión genética. El valor de los recursos genéticos de las RA reside en la importancia histórica, cultural y económica para los pequeños agricultores que las conservan en sus parcelas de producción destinadas principalmente al autoconsumo (Tapia, C., *et al.*, 1996).

Sin embargo, los esfuerzos de conservación en finca son insuficientes para determinar la situación de la diversidad de las RA. Por eso es importante realizar estudios para conocer las zonas con mayor diversidad genética y los lugares donde la diversidad genética está en riesgo. Actualmente no existen datos relevantes sobre las características ecogeográficas de los sitios donde se desarrollan las RA como: jícama (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna indica*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y miso (*Mirabilis expansa*) en el Ecuador.

1.2. Antecedentes

La diversidad genética es muy importante para la alimentación humana. Por poner un ejemplo: una hambruna que asoló Europa a finales de 1830 y casi acabó con el cultivo de papas en Europa y el único modo de controlar la enfermedad fue buscar ejemplares resistentes a la enfermedad en América Latina, lugar de origen para este cultivo y su diversidad conservada a lo largo de muchas generaciones. Actualmente es importante mantener la diversidad para afrontar los cambios ambientales y a las necesidades humanas y sus generaciones (Tapia, C., *et al.*, 2008).

En Colombia, en el Departamento de Boyacá, se realizó la identificación preliminar de materiales genéticos de zanahoria blanca con el objetivo de documentar sus saberes y el sistema productivo (Muñoz, A., *et al.*, 2014).

En Bolivia se han ejecutado varios proyectos encaminados para la conservación y manejo *in situ* de recursos fitogenéticos agrícolas en RA. Los estudios han permitido identificar las

principales RA y su diversidad genética, además de las interacciones entre los cultivares, el suelo, el clima, la cultura y la economía (Seminario, J., 2014).

En Ecuador se ha generado información en torno a las RA, como, por ejemplo, la publicación sobre “Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador”, donde se sintetiza la información sobre la generación, validación, transferencia de tecnología y capacitación de las principales raíces y tubérculos andinos - RTAs del Ecuador. Además, se da a conocer la variabilidad la genética de RTAs que posee el país, las principales prácticas y/o alternativas tecnológicas desarrolladas, así como los estudios de los aportes nutricionales y sus alternativas de uso de cada una de las especies (Barrera, V., *et al.*, eds. 2003).

Otra publicación es el “*Catálogo de recursos genéticos de raíces y tubérculos andinos en Ecuador*”, en la cual se presenta información sobre el rescate y conservación de la biodiversidad de RTAs para realizar estudios de mejoramiento y limpieza de patógenos con la finalidad de reintroducir a las comunidades, permitiendo mantener las tradiciones alimenticias, mejorar la calidad alimentaria y propender un mejor rendimiento de los cultivos. Esta publicación también presenta datos meteorológicos y condiciones de siembra donde fueron evaluados los ecotipos de RTAs (Tapia B., C., *et al.*, 1996).

Además, en el 2018 en el contexto del proyecto “*Incorporación del uso y conservación de la agrobiodiversidad en las políticas públicas a través de estrategias integradas e implementación in situ en cuatro provincias alto andinas*”, se estable una metodología para la identificación de zonas óptimas de conservación en 10 cultivos andinos, con la finalidad de unificar criterios y considerar las variables más importantes que influyen directamente en la conservación de los recursos fitogenéticos. En el estudio se realizó la definición y compilación de criterios geofísicos, climáticos, edáficos, demográficos y culturales que influyen en la conservación *in situ* (Tapia, C., *et al.*, 2018).

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Estudiar la ecografía de cuatro RA utilizadas en la dieta agroalimentaria del Ecuador: jícama (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna indica*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y miso (*Mirabilis expansa*), a partir de la información de coordenadas geográficas que dispone el Banco de Germoplasma del INIAP.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar ecogeográficamente cuatro RA utilizadas en la dieta agroalimentaria del Ecuador: jícama (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna indica*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y miso (*Mirabilis expansa*).
- Determinar zonas de conservación para cuatro RA utilizadas en la dieta agroalimentaria del Ecuador: jícama (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna indica*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y miso (*Mirabilis expansa*).
- Completar la representatividad de las colecciones de las cuatro RA utilizadas en la dieta agroalimentaria del Ecuador: jícama (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna indica*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y miso (*Mirabilis expansa*).

1.4. Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las características ecogeográficas para cuatro RA utilizadas en la dieta agroalimentaria del Ecuador: jícama (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna indica*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y miso (*Mirabilis expansa*)?
- ¿Cuáles son las zonas de conservación para cuatro RA utilizadas en la dieta agroalimentaria del Ecuador: jícama (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna indica*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y miso (*Mirabilis expansa*)?
- ¿Cómo completar la representatividad de las colecciones de las cuatro RA utilizadas en la dieta agroalimentaria del Ecuador: jícama (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna indica*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y miso (*Mirabilis expansa*)?

1.5. Justificación

El Ecuador es uno de los 20 países mega-biodiversos del planeta, que contiene una importante diversidad de recursos fito y zoo genéticos esenciales para garantizar la seguridad y la soberanía alimentaria de la población (Estrella, J., 2015, p. 21).

Los RFAA son las variedades nativas, tradicionales y mejoradas y los parientes silvestres relacionados con los cultivos que se encuentran en las fincas de los agricultores y en los bancos de germoplasma, que tiene características de resistencia a factores bióticos y abióticos. Además, juegan un papel crucial en la lucha contra el hambre garantizando la sostenibilidad y aumentando la producción agrícola y de alimentos (FAO, 2021).

La pérdida de agrobiodiversidad se acentuó entre los años 1940 y 1950 con la denominada Revolución Verde cuando el desarrollo de la mejora genética dio lugar a la introducción de variedades comerciales, uniformes y mucho más adaptadas a las técnicas modernas de cultivo y a los nuevos sistemas de comercialización, siendo incuestionable el beneficio obtenido de ello por una población mundial creciente y subalimentada (Cevallos, M., 2012).

Es por ello que fue necesario fortalecer los inventarios nacionales de los recursos fitogenéticos cultivados, principalmente de cultivos subutilizados como son los RA con la finalidad de elaborar estrategias apropiadas de conservación y uso sostenible, y así, asegurar un equilibrio óptimo entre la conservación *in situ* y *ex situ* (Imhoff, D., 2015).

Una de las herramientas que está aportando en la conservación de estos cultivos subutilizados es la ecogeografía. El INIAP ha emprendido en la caracterización ecogeográfica para conocer información ambiental del sitio donde están creciendo estas RA que han permitido un mayor conocimiento de los rangos de adaptación de los cultivos a determinadas áreas agroecológicas (Parra Quijano, M., *et al.*, 2014).

Estos procesos se han visto fortalecidos mediante una serie de políticas y estrategias como la Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador, donde se diseñó un modelo de

Indicadores Nacionales de Biodiversidad incluyendo áreas de diversidad ecogeográficas (Monteros. A., *et.a.l*, 2018, p. 15).

De igual forma, en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 (SENPLADES, 2017) en el objetivo 3 busca garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones. Por lo tanto, la presente investigación pretendió consolidar este objetivo al generar información para conservar, recuperar y regular el aprovechamiento las cuatro RA en estudio, que asegure y precautele los derechos actuales y futuras generaciones.

Por último, este trabajo se enmarcó en la cuarta línea de investigación de la Universidad Técnica del Norte: “*Soberanía, seguridad e inocuidad alimentaria sustentable*”, puesto que brindó insumos técnicos para preservar la agrobiodiversidad y garantizar la soberanía alimentaria.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco teórico

2.1.1. Características de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

- **Taxonomía.** - Según (Manrique, I., *et al.*, 2019), la clasificación taxonómica de esta RA es:
 - Reino: Plantae
 - División: Magnoliophyta
 - Clase: Magnoliopsida
 - Orden: Asterales
 - Familia: Asteraceae
 - Género: *Smallanthus*
 - Especie: *S. sonchifolius*
- **Origen.** - Aunque su origen es andino, el punto exacto de evolución de esta raíz tuberosa no ha sido bien determinado; las evidencias arqueológicas encontradas en Perú, Colombia, Bolivia, Argentina y Ecuador demuestran que el uso de esta planta ha sido muy extendido en diversas culturas de dichos países y consumida desde la época preincaica (Bonete, M., 2016).
- **Descripción morfológica.** - Planta herbácea de hasta dos metros de altura, flores pequeñas amarillas o anaranjadas. Raíces irregulares con gran variedad en tamaño, forma y dulzura. Emergen del tallo subterráneo engrosado, en grupos de 4 a 20. En el exterior tienen tonos cafés, y su carne varía de blanca a amarilla, púrpura o anaranjada, a veces con puntos magenta. Las raíces pesan usualmente de 200 a 500 gramos, pero pueden alcanzar los dos kilogramos. Crece desde nivel del mar hasta los 3500 metros en Ecuador. (Ministerio de Cultura y Patrimonio, 2020).

- **Usos.** - La jícama es una raíz tuberosa versátil que contiene una importante cantidad de carbohidratos, fibras, vitamina C, es baja en sodio, un producto ideal para personas que se encuentran a dieta (Espín, S., *et al.*, 2004, p. 4). Este recurso vegetal valorado por sus propiedades nutricionales y medicinales ha concitado interés en el tratamiento de la diabetes, pues se le atribuye una acción hipoglicemiante. A la raíz se la considera como alimento prebiótico e hipocalórico, lo cual es debido a su contenido de fructooligosacáridos (FOS), compuestos que no pueden ser hidrolizados por las enzimas digestivas de los humanos (Seminario, J., *et al.*, 2003). En el caso de las hojas, los extractos acuosos han demostrado tener efectos hipoglicemiantes, además de poseer capacidad antioxidante y antimicrobiana (Tasayco, N., 2007, p. 19)

2.1.2. Características de la achira (*Canna indica*)

- **Taxonomía.** - Según Tiuquinga (2017), la clasificación taxonómica de la achira es:
 - Reino: Plantae
 - División: Magnoliophyta
 - Clase: Monocotyledoneae
 - Orden: Zingiberales
 - Familia: Cannaceae
 - Género: *Canna*
 - Especie: *C. indica*
- **Origen.** - Según los restos arqueológicos la achira es de origen sudamericano, probablemente domesticada en Colombia; en las costas de Perú se han encontrado restos arqueológicos de materiales secos de achira pertenecientes al período cerámico más tardío (Seminario, J., 2004, p.16).
- **Descripción morfológica.** - Es una planta herbácea perenne que alcanza hasta dos metros de alto. El sistema radical está formado por rizomas. Tallos aéreos que forman una

macolla compacta, estando envueltos por las vainas de las hojas. Las hojas son ovaladas y de color verde o verde violáceo. Inflorescencia en racimo terminal de varios colores muy vistosos. Los frutos son cápsulas de elipsoides con gran cantidad de semillas negras y muy duras (Sánchez, M. y Tipán, J., 2020).

- **Usos.** - Mediante procesos de agroindustria rural se extrae el almidón de achira, el cual a su vez es utilizado para la elaboración de bizcochos de achira y otros productos artesanales como bizcochuelos, pan, colaciones y coladas. (Ecuared, 2019). Los rizomas tienen un alto contenido de carbohidratos en almidón y azúcares, bajo contenido de proteínas, vitaminas y minerales, a excepción del potasio que es relativamente alto en comparación a otras raíces. Alimento energético muy bueno que proporciona 123 calorías por cada 100 gramos de comida (Mazón, N., *et al.*, 2014).

2.1.3. Características de la zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza)

- **Taxonomía.** - Según Vélez (2016):
 - Reino: Plantae
 - Clase: Equisetopsida
 - Orden: Apiales
 - Familia: Apiaceae
 - Género: Arracacia
 - Especie: *A. xanthorrhiza*
- **Origen.** - La zanahoria blanca o arracacha, es probablemente una de las plantas andinas más antiguas y más cultivadas en la etapa preincaica, cuya domesticación precedió a la papa y el maíz. No existen vestigios que permitan identificar el área de origen, que pudo ser la zona septentrional de América del Sur, debido a la presencia de especies silvestres. Su área original de dispersión son las cordilleras andinas desde Venezuela a Bolivia, siendo posible que su domesticación haya ocurrido en Colombia. Parte de esta área de Los

Andes comprendió los antiguos límites de la cultura Inca, sugiriéndose que hayan sido sus pobladores quienes domesticaron por primera vez esta planta (Suquilanda, M., 2012).

- **Descripción morfológica.** - La parte subterránea está constituida principalmente por las raíces tuberosas, en número que varía entre cuatro y diez, las cuales emergen de la parte inferior de la corona. Las raíces son ovoides, cónicas o fusiformes, con una longitud de 9 a 25 centímetros y con un diámetro entre 3 y 8 cm. Las plantas que producen raíces de color amarillo tienen, generalmente, ciclo vegetativo más largo, presentan mayor resistencia a las adversidades climáticas y producen raíces más grandes. Las plantas de raíces blancas o rojas son menos resistentes a las variaciones climáticas y a veces producen raíces menores, siendo más precoces y con raíces de consistencia más suave y preferidas por los consumidores. Las hojas presentan de tres a cuatro folíolos laterales opuestos y uno terminal, que miden hasta 50 cm. La coloración de las hojas y el pecíolo varía de verde a rojo. El tallo es un tronco corto cilíndrico, vertical y rizomatoso que alcanza hasta 10 cm de altura y capaz de dividirse en la parte superior. Entre el tallo y las raíces se encuentra una corona que da origen a la parte aérea y a las raíces tuberosas. En la parte superior de la corona aparecen ramificaciones conocidas como hijuelos, brotes, hijos o propágulos, utilizados para la propagación vegetativa, en número variable de 10 a 30 y de donde nacen las hojas. Las flores de arracacha pueden ser bisexuales o no. En las flores femeninas como masculinas existen cinco pétalos, éstos son más erectos y ovales en las masculinas y más recurvadas en las extremidades de las flores femeninas. El fruto es un diaquenio lanceolado oblongo de 6 a 15 mm de largo y de 4 a 5 mm de ancho (Tabares, D., 2019).
- **Usos.** - Se consume solo cocinada y al hacerlo toma un sabor dulce muy agradable. Contiene gran cantidad de almidón fino que la hace fácil de digerir. A decir de los expertos la zanahoria blanca es la raíz andina con más futuro en la gastronomía. Es versátil para una gran variedad de usos, y no tiene sustancias tóxicas como la mayoría de otras raíces andinas. Debido a sus contenidos de almidón fino es fácil de digerir. Posee alto contenido de calcio, vitamina A y beta caroteno, y aporta carbohidratos que dan energía al cuerpo. Debido a su sabor agradable, su fácil digestión y su valor nutricional, es muy utilizada en la dieta de niños y ancianos (Ministerio de Cultura y Patrimonio, 2020).

2.1.4. Características del miso (*Mirabilis expansa*)

- **Taxonomía.** - De acuerdo a la información de Rea (1982):
 - Reino: Plantae
 - División: Magnoliophyta
 - Clase: Magnoliopsida
 - Orden: Caryophyllales
 - Familia: Nyctaginaceae
 - Género: *Mirabilis*
 - Especie: *M. expansa*

- **Origen.** - El miso es una de las especies nativas originarias de los Andes Sudamericanos. Esta raíz es conocida también como yuca andina por su peculiar forma morfológica, la misma que se encuentran en peligro de extinción, el cultivo fue descubierto y descrito por primera vez en la literatura científica en el año 1968 por Rea, después se identificó cerca de Yorkarguaya en Bolivia (Seminario, J. y Valderrama, M., 2012).

El nombre de la especie varía dependiendo la localidad, incluyendo dentro del nombre común al miso lo conocen también como, chago y mauka; esta denominación refleja una larga trayectoria de tiempo y experiencia en relacional ser humano y planta, sin embargo, el conocimiento es diferente según población y la etnia a la que pertenece (Seminario, J., 1993).

- **Descripción morfológica.** - Esta planta se cultiva entre los 2.200 y los 3.500 metros sobre el nivel del mar., generalmente asociada con el maíz. La planta alcanza aproximadamente un metro de altura, sus tallos cilíndricos están divididos por nudos, de los cuales salen pares de hojas opuestas. Las hojas son ovaladas de entre 3 cm y 8 cm de largo por 2 cm de ancho (Barrera, V., *et al.*, 2004). La raíz es la parte primaria comestible, son un grupo

denso de raíces, con pesos superiores a 2,3 kilogramos, su coloración varía de acuerdo al morfotipo. Sin embargo, bajo tierra, son de colores salmón, aplanados y carnosos, pueden medir hasta 50 cm de largo y 5 cm de diámetro (Seminario, J., 1993).

- **Usos.** - Las raíces contienen un 87% de carbohidratos en seco, y entre 5% y 7% de proteína, lo que la convierte en una de las raíces andinas con mayor potencial nutricional. La cocción del miso produce un caldo sabroso. El miso puede ser usado como relleno en tartas y otros preparados, algunas variedades tiene un color amarillo profundo, muy atractivo (FAO, 2019).

2.1.5. Los RFAA como base de la seguridad alimentaria de los pueblos

Según FAO (2021), los RFAA son la base biológica de la seguridad alimentaria y, directa o indirectamente, sostienen los medios de subsistencia de todos los habitantes de la Tierra. Los RFAA agrupa una diversidad de semillas y materiales para la siembra de variedades tradicionales y de cultivares modernos, variedades silvestres afines a los cultivos y de otras especies de plantas silvestres, utilizadas para la agricultura.

La conservación y el uso sostenible de los RFAA son necesarios para garantizar la producción agrícola y satisfacer los crecientes desafíos ambientales y el cambio climático. A largo plazo, la pérdida de estos recursos plantea una grave amenaza para la seguridad alimentaria mundial (FAO, 2021).

Los RFAA encierran la clave para aumentar la seguridad alimentaria o incrementar el rendimiento en zonas geográficas marginales o pobres y, en definitiva, mejorar la condición de vida humana. La diversidad genética de estos recursos permite a los cultivos adaptarse a los diferentes ambientes y condiciones de crecimiento. La capacidad de una determinada variedad de resistir la salinidad, la sequía o la inundación, resistir en suelos pobres o ricos, resistir a plagas, dar mayores rendimientos proteicos o producir un alimento con mejor sabor. Todo esto son rasgos que se transmiten naturalmente a través de los genes (Bastidas, E., 2008).

2.1.6. Métodos de conservación de recursos fitogenéticos

- **Conservación ex situ.** - La conservación ex situ implica el desarrollo de colecciones de recursos fitogenéticos y presenta ventajas de tipo práctico frente a la conservación in situ; porque reducen costos, se mejora el control y se facilita el suministro de material a científicos y usuarios en general. Sin embargo, este tipo de conservación, por su carácter estático, tiene el inconveniente intrínseco de no permitir la continuación de los procesos evolutivos. También, tiene el riesgo de pérdida de materiales por accidentes o por erosión genética dentro del propio banco, aspecto que puede ser muy importante si no existen medios suficientes para un adecuado desarrollo del trabajo y que ha producido pérdidas irremplazables en las colecciones de algunas instituciones. Actualmente se estima que existen alrededor de seis millones de muestras almacenadas en todo el mundo en más de 1300 bancos de germoplasma (Martín, I., 2008).

El trabajo de los bancos de germoplasma comprende las actividades siguientes: adquisición del material, conservación propiamente dicha, multiplicación, caracterización/evaluación, documentación e intercambio. Para designar a cada muestra diferente dentro de una colección se utiliza el término “entrada”, aunque es frecuente también el empleo del anglicismo “accesión” (Martín, I., 2008, p. 24).

- **Conservación in situ.** - La conservación in situ tiene como principal objetivo preservar la diversidad de variedades tradicionales o nativas de las especies en su hábitat con la ayuda del conocimiento y práctica de los campesinos y/o agricultores. Es el método para conservar una gran variedad de ecosistemas, especies y genes actualmente vulnerables, amenazados o en peligro. Además de permitir la conservación de especies diferentes y la coevolución de los sistemas biológicos. Esta metodología es compatible con el manejo para el sostenimiento de los bienes que satisfacen los requerimientos cotidianos de las poblaciones locales, como los alimentos, el forraje y las medicinas, y para cosechar madera, leña y combustibles (Hunter D, Heywood V, editores. 2011).

2.1.7. Caracterización ecogeográfica de RFAA

La caracterización ecogeográfica se puede realizar mediante la compilación de variables ambientales como: precipitación, temperatura, características de los suelos, entre otros, que se denominan “descriptores ecológicos”, al igual que en una caracterización morfo-agronómica, bioquímica o genética (Parra, M., *et al.*, 2014. p.15).

La combinación de la información fenotípica, geográfica y ecológica, ayuda tanto a fitomejoradores como a agricultores en la selección de especies que se puedan adaptar a condiciones ambientales particulares abaratando costos (FAO, 2019).

La caracterización ecogeográfica de los recursos fitogenéticos permite complementar la información genotípica y fenotípica utilizando directamente los puntos de recolección asignándoles categorías a partir de mapas. En la actualidad se entiende como un análisis de información ambiental del sitio donde se desarrolla una especie o conjunto de especies, identificando sus rangos de adaptabilidad (Parra, M., *et al.*, 2014).

Por ejemplo, mediante caracterización ecogeográfica se identificó cuatro categorías potenciales para producción y conservación de *Prunus serotina*, siendo la categoría 5 la que mejor reúne las condiciones climáticas, edáficas y geofísicas para su óptimo desarrollo. Además, por medio del modelo MaxEnt se ha identificado la zona centro del país como la más idónea para esta especie. Por otro lado, no se encontró materiales promisorios ya que todos están dentro del rango de desarrollo (Borja, E., 2017).

En otro estudio realizado por Naranjo E., *et al.* (2018), sobre la caracterización ecogeográfica, permitió visualizar las condiciones favorables de adaptación para el cultivo de melloco en la región andina del Ecuador, propicias para generar estrategias de conservación *in situ*. Se identificó los rangos de temperaturas promedio anual, para melloco de (7.2 °C a 13.4 °C) y precipitación anual de (967 mm) como variables de mayor discriminación. La caracterización eco-geográfica en melloco, permitió identificar germoplasma con posible

tolerancia a condiciones de estrés abiótico siendo el ECU-875 perteneciente al morfotipo 2, ECU-792 agrupado en el morfotipo 1 y el ECU-8501 que corresponde al morfotipo 5.

2.1.8. Zonas para la conservación de los RFAA

La identificación de zonas para la conservación en finca (chakra) es crucial debido a que actúan como reservorios de diversidad y, al mismo tiempo, sirven como parcelas de ensayo para que los agricultores prueben el valor de las variedades en relación con sus necesidades de sustento (Eyzaguirre, P. y Linares, O., 2004).

Debido al potencial impacto de la pérdida de variedades tradicionales, varias organizaciones internacionales e intergubernamentales, foros y redes han reconocido la necesidad de evaluar y controlar este riesgo. Ya en 1992, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo –y en los últimos años, la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO– reconoció la necesidad de aplicar, a nivel local, nacional y mundial, criterios e indicadores que provean una alerta temprana sobre pérdidas de la diversidad en un área geográfica determinada con la finalidad de precautelar esta diversidad, los sistemas de cultivo y la seguridad alimentaria (FAO, 2010).

A nivel internacional, se ha propuesto una gran cantidad de criterios para la priorización de zonas de conservación: alto nivel de diversidad genética intraespecífica, importancia cultural, múltiples usos, gustos, preferencias especializadas para los alimentos preparados, la urbanización, diversidad étnica, fragmentación de la tenencia de la tierra, densidad de población, integración en los mercados de insumos, productos y manode obra, diversidad de ambientes, erosión genética, conocimientos y habilidades de los agricultores respecto a la selección de semillas, oportunidades de mercado, acceso al sitio durante todo el año, entre otros (Parra, M., *et al.*, 2014).

Sin embargo, todavía no se han definido cuáles criterios son los más eficientes y prácticos para identificar zonas óptimas de conservación. Por lo tanto, el desarrollo e implementación de una metodología estándar para la identificación de zonas dónde enfocar esfuerzos de

conservación en finca de la diversidad genética de cultivos resulta una labor decisiva en el ámbito de los recursos fitogenéticos (FAO, 2010).

Varias propuestas se han realizado para determinar zonas óptimas para la conservación de la biodiversidad, entre las que se encuentra la aproximación multicriterio. Se trata de evaluar cada zona con base en un conjunto de criterios, asignar valores a cada uno y obtener un grupo de posibles respuestas para, finalmente, seleccionar la más adecuada. De esta manera, la toma de decisiones multicriterio es suficientemente simple y flexible para que pueda ser empleado cualquier número de criterios e indicadores. Sin embargo, esta aproximación también presenta limitaciones, entre las que destaca que los responsables de las decisiones o los que participan en priorizar los criterios con base una asignación de valores pueden enfrentar dificultades para ponderar los pesos (Phua, M. y Minowa, M., 2005).

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una herramienta que puede ayudar a definir estas zonas de conservación por sus múltiples usos en diferentes áreas de los recursos fitogenéticos. Por ejemplo, los SIG permiten superponer áreas de alta diversidad de cultivos con mapas temáticos que proporcionan información sobre el uso, la etnia y la tierra, entre otras variables, y para entender mejor cuáles son las variables sociales y económicas relacionadas con la dinámica de la diversidad de cultivos. Los SIG también se han utilizado en la determinación de áreas protegidas que podrían funcionar como reservas genéticas de especies silvestres relacionadas con especies cultivadas como en estudios realizados en Europa, donde uno de los criterios para la elección de dichas áreas fue la diversidad ecogeográfica de los sitios donde concurren poblaciones silvestres de estos acervos (Parra-Quijano, M., *et al.*, 2014).

En el caso de la tesis “Identificación de Áreas Prioritarias para la Conservación de Razas de Maíz en la Sierra de Ecuador”, realizada por Tapia, C. (2015) se recolectó y caracterizó ecogeográficamente las razas de maíz existentes, obtuvo y analizó información socio-económica y etno-botánica de las áreas donde tradicionalmente se cultivan éstas razas en la Sierra del Ecuador y determinó áreas prioritarias para la conservación de la agrobiodiversidad del maíz en base a un análisis espacial multi-criterio. Esta tesis representa

un gran avance en la conservación de los recursos fitogenéticos en Ecuador y un punto de partida para las instituciones que toman decisiones sobre la preservación de los recursos naturales en este país suramericano. En particular esta tesis hizo uso de las herramientas DIV mapas y ECOGEO.

En el libro Zonas para la conservación de diez cultivos nativos se definen insumos técnicos necesarios para la conservación, uso sostenible e investigación de las zonas de agrobiodiversidad, componente básico para proteger, revitalizar, multiplicar y dinamizar la agrobiodiversidad, asegurando la producción, acceso a semillas de calidad y variedad que garantiza la autosuficiencia de alimentos sanos, diversos, nutritivos y culturalmente apropiado (Tapia, C., 2017).

2.1.9. Representatividad ecogeográfica

Los aspectos sensibles que pueden poner en riesgo una conservación *ex situ* de recursos fitogenéticos exitosa se pueden dar en dos momentos particulares, o en el momento de la colecta o durante la conservación propiamente dicha. A través de la aplicación de técnicas apropiadas para el manejo del germoplasma, se puede reducir el riesgo de pérdidas de entradas durante el periodo de conservación. Sin embargo, el germoplasma que se lleva a conservación debe ser el reflejo de la diversidad genética más fiel posible de las poblaciones vegetales que ocurren en el campo. Durante la conservación en el mejor de los casos y sin que medien nuevas recolecciones, ese reflejo se mantendrá intacto. Esta situación pone en evidencia la importancia de realizar recolecciones de germoplasma que aseguren capturar la mayor diversidad genética posible. Qué tanto se parece la muestra de la diversidad conservada *ex situ* respecto a la diversidad genética total que ocurre en la naturaleza, es lo que se denomina representatividad de una colección de germoplasma (Parra-Quijano, M., *et al.*, 2014).

La representatividad de una especie dentro de una colección de germoplasma puede determinarse a nivel intra e interpoblacional. Para el caso de una especie cultivada, el equivalente sería niveles intra e intervarietales. Son dos conceptos que al considerarse de

forma global la representatividad de una colección son insolubles. A pesar de esto, y por cuestiones prácticas relacionadas con la forma de conservación del germoplasma, ambos conceptos se han trabajado por separado (*op. cit.*).

Básicamente lo que se busca es calcular, según el caso, el número mínimo de individuos a recolectar para asegurar la captura de la mayor parte de los alelos presentes en la población. En contraste, la forma como debería representarse interpoblacionalmente una especie en una colección ha sido menos abordada. Sin embargo, desde el desarrollo del concepto de colecciones núcleo o nucleares, la representatividad interpoblacional de una especie en una colección ha ganado importancia, dado que éstas subcolecciones sólo operan a este nivel (Loo, J., 2011).

Una vez que el concepto de representatividad de una colección de germoplasma se implanta en la comunidad de científicos y curadores en el ámbito de los recursos fitogenéticos, el siguiente paso fue determinar la forma más apropiada de calcularla. Si el objetivo de la conservación *ex situ* es capturar y mantener la mayor diversidad genética posible de una especie, la determinación ideal de la representatividad sería en términos genéticos. En otras palabras, calcular la representatividad de una colección de germoplasma implica recolectar muestras y germoplasma de todas las poblaciones que componen la especie dentro de un territorio de trabajo, entonces, independientemente de lo difícil que pueda resultar esta tarea, la máxima representatividad ya sería alcanzada siempre que en la recolección se hayan seguido criterios adecuados de representatividad intrapoblacional (Parra-Quijano, M., *et al.*, 2014).

La representatividad ecogeográfica (RE) fue planteada por Parra-Quijano y colaboradores (2014) en el caso especial de colecciones *ex situ* de plantas silvestres emparentadas con cultivadas (CWR en sus siglas en inglés). En ella se plantea la posibilidad de usar mapas de caracterización ecogeográfica del territorio (como los producidos por ELC mapas) para conocer que tantas condiciones ambientales presentes en un marco espacial estarían representadas en una colección de germoplasma.

En el estudio realizado por Tapia, C., *et al.*, (2017), se identificó vacíos en la colección del género *Musa*, de la Estación Experimental Central de la Amazonía del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (INIAP). Esto fue posible mediante el uso de la herramienta REPRESENTA de CAPFITOGEN que permitió identificar donde realizar colectas suplementarias a lo largo de las estribaciones orientales y occidentales, principalmente de las provincias de Bolívar, Cotopaxi, amplias zonas de Los Ríos y reductos de las provincias de Loja, Guayas, Manabí, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas y Esmeraldas. Las herramientas CAPFITOGEN son de gran utilidad para mejorar la representatividad de las colecciones que se conservan en el banco de germoplasma del INIAP.

2.2.Marco legal

Varios instrumentos jurídicos ecuatorianos amparan el trabajo con la agrobiodiversidad. La Constitución de la República, Registro Oficial (R.O.) 449, del 20 de octubre de 2008, en su artículo 281 cita: *“La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, pueblos y nacionalidades, alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente”*.

El numeral 6 del mismo artículo añade que es responsabilidad del Estado: *“promover la preservación y recuperación de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación y el intercambio libre de semillas”*.

Un instrumento legal de gran importancia para fortalecer la protección, conservación, manejo y uso sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura a fin de garantizar la soberanía alimentaria es la Ley de Agrobiodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sustentable, publicada en Registro Oficial 10 y promulgada el 8 de junio del 2017. En este documento en el artículo 17 se establece la obligatoriedad de definir zonas de conservación o agrobiodiversidad de manera participativa.

A la vez, la normativa ecuatoriana exige responsabilidad tal y como se expresa en el Código Orgánico Integral Penal, Registro Oficial 180, del 10 de febrero de 2014, que en su artículo 248, numeral 3, menciona sobre la pérdida genética que: *“la persona que con sus acciones u omisiones provoque pérdida del patrimonio genético nacional, que incluya o no componente*

intangibles asociados será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años, tomando en consideración el valor de los perjuicios causados”.

De los aspectos legales para acceso a recursos genéticos, según el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación-INGENIOS, la autoridad competente para contratos de acceso con finalidades comerciales es el Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO) mientras que para contratos marco de investigación lo es la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). El acceso se da a través de un contrato marco de investigación o un contrato de acceso al recurso genético.

Otra forma de acceso a recursos fitogenéticos es mediante el Sistema Multilateral del Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. El punto focal es el INIAP por delegación del MAG y el acceso se relaciona con los cultivos del Anexo 1 del Tratado que están en dominio público (banco de germoplasma del INIAP), mediante un Acuerdo Normalizado de Transferencia de Materiales que es firmado entre el receptor y el Director Ejecutivo del INIAP.

En casos en los que se solicita a los agricultores información de conocimientos tradicionales, el INIAP tiene que realizar, según la Normativa Andina (Decisión 391), un contrato accesorio para solicitar a la comunidad el consentimiento informado previo (Monteros, 2018, p.11).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Descripción del estudio

Para este estudio se utilizó los datos pasaportes de las accesiones de jícama (80 accesiones), achira (40 accesiones), zanahoria blanca (204 accesiones) y miso (31 accesiones) existentes en el Banco Nacional de Germoplasma del INIAP.

Las accesiones de jícama fueron recolectadas en la región Sierra del Ecuador en las provincias de: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja y Pichincha. Las zonas de recolección van desde los 2110 hasta los 3000 metros sobre el nivel del mar (Figura 1).

En la Figura 2, se puede identificar que las accesiones de achira fueron recolectadas en la región Sierra del Ecuador en las provincias de: Azuay, Bolívar, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja y Pichincha, en la región Costa en la provincia de Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas y en la región Amazónica en las provincias de Napo y Sucumbíos. Las zonas de recolección van desde 1 hasta los 3050 metros sobre el nivel del mar.

Las accesiones de zanahoria blanca fueron recolectadas en la región Sierra en las provincias de: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Tungurahua y Pichincha, en la región Amazónica en las provincias de Napo, Morona Santiago y Sucumbíos y en la Región Insular. Las zonas de recolección van desde 1 hasta los 3050 metros sobre el nivel del mar (Figura 3).

Las accesiones de miso fueron recolectadas en la región Sierra del Ecuador en las provincias de: Cotopaxi y Pichincha. Las zonas de recolección van desde los 2500 hasta los 3000 metros sobre el nivel del mar (Figura 4).

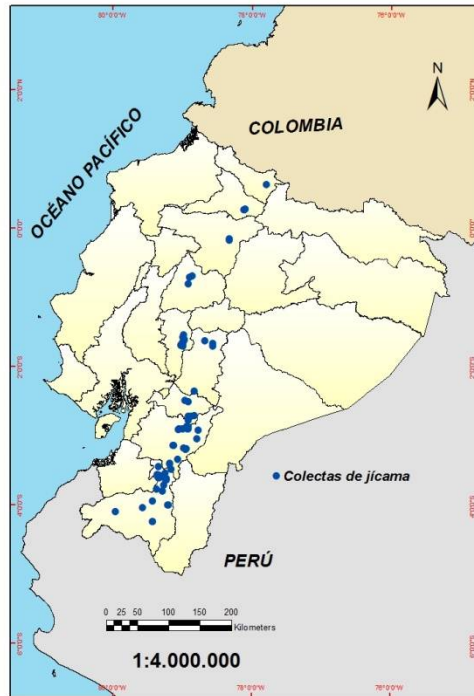


Figura 1. Mapa de sitios de colectas de las accesiones de jícama
 Fuente: INIAP, Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos-DENAREF (2020)

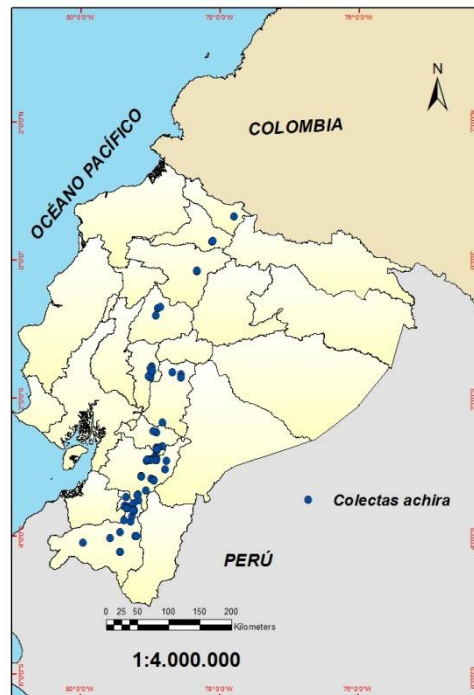


Figura 2. Mapa de sitios de colectas de las accesiones de achira
 Fuente: INIAP, DENAREF (2020)

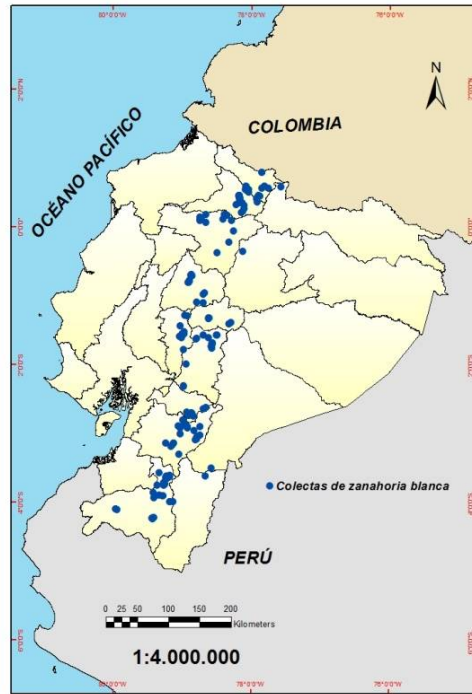


Figura 3. Mapa de sitios de colectas de las accesiones de zanahoria blanca
Fuente: INIAP, DENAREF (2020)



Figura 4. Mapa de sitios de colectas de las accesiones de miso
Fuente: INIAP, DENAREF (2020)

3.2. Enfoque y tipo de investigación

El enfoque de esta investigación fue de tipo mixto, considerando que para la caracterización ecogeográfica, la definición de las zonas de conservación y para completar la representatividad en las cuatro RA, se analizó criterios cualitativos en función de las preferencias (alta, media, baja y no deseable) y criterios cuantitativos mediante la asignación de valores (cuartiles).

La presente investigación, considerando la fuente de la información a utilizar, fue de tipo documental. De acuerdo a su alcance es de tipo correlacional, considerando que se identificó las relaciones que existen entre los criterios a estudiarse. Según su utilidad es aplicada porque aportará con elementos técnicos para proteger, revitalizar, multiplicar y dinamizar la agrobiodiversidad (Hernández, R., *et al.*, 2014, p. 4, 76).

3.3. Procedimientos de investigación

La información de partida (distribución geográfica de las RA) para este estudio fue tomada de la base de datos pasaporte del Banco de Germoplasma del INIAP. Se analizó información de 80 accesiones de jícama, 40 de achira, 204 de zanahoria blanca y 31 de miso.

3.3.1. Caracterización ecogeográfica

Las bases de datos de las RA en estudios fueron depuradas analizando la información de cada una de las accesiones, se homologó la información para que sea compatible con el sistema CAPFITOGEN.

Cada una de las bases depuradas de las RA en estudio, se ingresó en el sistema CAPFITOGEN. Este software posee una amplia capacidad de cálculo estadístico y potencia gráfica, permitiendo integrar sistemas de información geográfica (SIG) y análisis multivariado (Parra-Quijano, M., *et al.*, p. 7).

Para el análisis en el CAPFITOGEN, se utilizaron las siguientes herramientas:

- **Test Table.** - Con esta herramienta se verificó que la información de cada una de las tablas depuradas de las RA cumpla con todas las condiciones para el procesamiento con el resto de herramientas.
- **Geoqual.** - Esta herramienta permitió realizar la evaluación de la calidad de datos de georreferenciación (coordenadas latitud y longitud) registradas en cada una de las tablas depuradas de las RA.
- **Selec Var.** - Herramienta que analizó estadísticamente los datos de las bases depuradas, mediante correlación, componentes principales y random forest; y clasificando las variables bioclimáticas, edáficas y geofísicas seleccionadas para este estudio, las mismas que fueron tomadas de datos disponibles a nivel nacional e internacional (Tabla 1). Las estadísticas que utiliza esta herramienta se describen a continuación:
 - El análisis de correlación bivariado (BCA) o determinación de la correlación por cada par de variables del conjunto inicialmente considerado; se estableció las variables que aportaban información idéntica o muy similar para dejar una sola de ellas como representante de las demás y no introducir redundancia en el proceso.
 - El análisis de componentes principales (PCA), usando transformaciones ortogonales, se creó nuevas variables a partir de la información aportada por las variables originales; cabe recalcar que los componentes principales (nuevas variables) no son correlacionadas linealmente.
 - El análisis de Random Forest (RF) que es una metodología de clasificación, que además de producir clasificaciones (agrupamientos) con alta precisión dentro de ambientes caracterizados por complejas interacciones entre variables, define la importancia de las variables que intervienen en la clasificación.
- **EcoGeo.** - Con la herramienta ECOGEO se realizó las caracterizaciones ecogeográficas de los sitios de recolección de las cuatro RA en estudio, extrayendo los valores para cada una las variables de tipo bioclimático, geofísico y edáfico.

Los valores para las variables geofísicas, climáticas y edáficas fueron tomados de las bases de datos disponibles a nivel internacional y nacional como: WorldClim, Shuttle Radar Topography Mission y del Ministerio de Agricultura y Ganadería, respectivamente (Tapia, C., *et al.*, 2017).

Tabla 1**VARIABLES elegidas para definir la caracterización ecogeográfica de las RA en estudio**

No.	Variables	Código	Unidad	Jícama	Achira	Miso	Zanahoria Blanca
1	Capacidad de intercambio catiónico de arcilla en suelo superficial	t_cec_clay	cmol/kg			X	X
2	Contenido de arcilla en subsuelo	s_clay	% peso	X	X		
3	Contenido de arena en subsuelo	s_sand	% peso	X			
4	Contenido de carbón orgánico en subsuelo		% peso				X
5	Contenido de carbón orgánico en suelo		% peso	X	X	X	X
6	Contenido de carbonato de calcio en suelo superficial		% peso	X	X		
7	Contenido de grava en subsuelo	s_gravel	% peso	X	X		X
8	Contenido de grava en suelo superficial	t_gravel	% peso		X		
9	Contenido de limo en subsuelo	s_silt	% peso				X
10	Contenido de limo en suelo superficial	t_silt	% peso	X	X	X	X
11	Altitud	alt	msnm	X	X	X	X
12	Estacionalidad en la precipitación	bio_15	mm		X		X
13	Estacionalidad en la temperatura	bio_4	-		X		X
14	Isotermalidad	bio_3	-	X	X	X	X
15	Pendiente grados de la superficie del terreno		°	X	X	X	X
16	pH en subsuelo en solución suelo-agua		- log(H ⁺)	X	X	X	X
17	Precipitación anual	bio_12	mm	X	X	X	X
18	Precipitación del cuarto más cálido	bio_18	mm		X		X
19	Precipitación del cuarto más frío	bio_19	mm	X			
20	Precipitación del mes más húmedo	bio_13	mm			X	X
	Precipitación del cuarto más húmedo	bio_16				X	
21	Precipitación del mes más seco	bio_14	mm			X	X
22	Radiación solar anual	srad_annual	MJ m ⁻²				X
23	Rango medio de temperaturas diurnas	bio_2	°C	X	X	X	X
24	Rango de temperatura anual	bio_7	°C	X			X
25	Salinidad subsuelo		dS/m		X		X
26	Salinidad suelo superficial		dS/m		X		X
27	Temperatura media anual	bio_1	°C	X	X	X	X
28	Temperatura media del cuarto más húmedo	bio_8	°C	X	X	X	X
29	Temperatura media del cuarto más frío	bio_11	°C		X		
30	Temperatura media del cuarto más seco	bio_9	°C	X		X	
31	Velocidad viento anual		Km/h	X	X	X	X

Fuente: Parra-Quijano (2014)

Además, se eligió una resolución de cuadrículas de 10 x 10 km (2.5 Arc. - minutos) para la extracción de la información, la cual se editó para poder ser analizada en el programa estadístico Infostat.

Mediante Infostat, se obtuvo tablas de resumen (media, CV, mínima, máxima, desviación estándar) para caracteres cuantitativos y tablas de frecuencias para variables cualitativas. Finalmente, mediante el agrupamiento de Ward y las distancias de Gower, se realizará el análisis de agrupamiento o Clúster análisis.

3.3.2. Determinación de zonas de conservación

Para identificar las áreas prioritarias para la conservación de las RA se realizó la definición y compilación de criterios geofísicos, climáticos y edáficos que influyen en la conservación en finca en el Ecuador. Toda la información generada que fue considerada como posible criterio para la priorización de zonas para la conservación en finca, se convirtió en capas o mapas compatibles con SIG. Como paquete informático para la implementación de este SIG, fue ArcGIS 9.3 (ESRI, 2013). Por tanto, todas las capas – criterio fueron transformadas a formatos compatibles con ArcGIS. Para determinar las zonas de conservación, se realizó la identificación de celdas de 5 km x 5 km con la mayor diversidad de cada una de las RA, a través de la selección de criterios, generación de capas-criterio y finalmente la evaluación multicriterio.

• **Selección de Criterios.** - Desde la Tabla 2 hasta la Tabla 13, se indican los 12 criterios que se utilizaron en este estudio. Los criterios considerados para priorizar las zonas de conservación para las RA fueron:

- Ecogeográficos: Diversidad ecogeográfica (Tabla 2), precipitación (Tabla 3), carbón orgánico (Tabla 4) y pH del suelo (Tabla 5).
- Biológico: Abundancia de poblaciones de RA (Tabla 6)
- Demográfico: Tamaño poblacional (Tabla 7)

- Otros: Distancia de área protegidas (Tabla 8), distancia a núcleos urbanos (Tabla 9), uso de suelo (Tabla 10) , riego de inundaciones (Tabla 11), cercanía a vías principales (Tabla 12) y riesgo volcánico (Tabla 13).

Tabla 2

Valores y preferencias para el criterio: Diversidad ecogeográfica, utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA

Cultivo	Criterio	Preferencia	Valores
Achira	7.20 – 9.59	Alta	100
	4.8 – 7.19	Media	66
	2.40 – 4.79	Baja	33
	0.0 – 2.39	No deseable	0
Jícama	6.71 - 8.94	Alta	100
	4.48 - 6.70	Media	66
	2.24 - 4.47	Baja	33
	0 - 2.23	No deseable	0
Miso	5.58 - 7.43	Alta	100
	3.72 - 5.57	Media	66
	1.86 - 3.71	Baja	33
	0 - 1.85	No deseable	0
Zanahoria Blanca	7.65 - 10.19	Alta	100
	5.1 - 7.64	Media	66
	2.55 - 5.09	Baja	33
	0 - 2.54	No deseable	0

Tabla 3

Valores y preferencias para el criterio: Precipitación (mm), utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA

Criterio	Preferencia	Valores
500 -700	Alta	100
400-500 y 700-800	Media	66
300-400 y 800-900	Baja	33
< 300 y > 900	No deseable	0

Tabla 4

Valores y preferencias para el criterio: Carbón orgánico (%), utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA

Criterio	Preferencia	Valores
> 4	Alta	100
2.1 – 4 %	Media	66
1- 2 %	Baja	33
< 1%	No deseable	0

Tabla 5

Valores y preferencias para el criterio: pH, utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA

Criterio	Preferencia	Valores
5.5 – 6.5	Alta	100
5.0-5.5 y 6.5-7.0	Media	66
4.5-5.0 y 7.0 -7.5	Baja	33
< 4.5 y > 7.5	No deseable	0

Tabla 6

Valores y preferencias para el criterio: Abundancia de poblaciones (colectas), utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA

Criterio	Preferencia	Valores
> 7.1	Alta	100
5 - 7	Media	66
3 - 4	Baja	33
1- 2	No deseable	0

Tabla 7

Valores y preferencias para el criterio: Tamaño poblacional (número de habitantes), utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA

Criterio	Preferencia	Valores
929 – 2.467	Alta	100
2468 – 4802	Media	66
4803 – 9196	Baja	33
9197 – 100759	No deseable	0

Tabla 8

Valores y preferencias para el criterio: Distancia de área protegidas (km), utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA

Criterio	Preferencia	Valores
0-3	Alta	100
3.1-10	Media	66
10.1-20	Baja	33
> 20	No deseable	0

Tabla 9

Valores y preferencias para el criterio: Distancia a núcleos urbanos (km), utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA

Criterio	Preferencia	Valores
> 15.1	Alta	100
10.1-15	Media	66
5.1 - 10	Baja	33
0 - 5	No deseable	0

Tabla 10

Valores y preferencias para el criterio: Uso de suelo, utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA

Criterio	Preferencia	Valores
Cultivos	Alta	100
Pastizal	Media	66
Zona de vegetación	Baja	33
Bosque natural	No deseable	0

Tabla 11

Valores y preferencias para el criterio: Riesgo de inundaciones, utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA

Criterio	Preferencia	Valores
Sin riesgos	Alta	100
Baja	Media	66
Media	Baja	33
Alta	No deseable	0

Tabla 12

Valores y preferencias para el criterio: Cercanía a vías principales, utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA

Criterio	Preferencia	Valores
> 10	Alta	100
5 – 10.1	Media	66
1 – 5.1	Baja	33
0 - 1	No deseable	0

Tabla 13

Valores y preferencias para el criterio: Riesgo Volcánico, utilizadas para determinar las zonas de conservación para cuatro RA

Criterio	Preferencia	Valores
Sin Riesgo	Alta	100
Baja	Media	66
Media	Baja	33
Alta	No deseable	0

- **Creación de mapas.** - Para crear mapas o capas de cada criterio, se buscó datos propios y en fuentes externas. Las capas-criterio se crearon empleando las capas y tipo de información disponible, detallada en la Tabla 14. Para criterios de tipo cualitativo, la transformación fue directa (por ejemplo, valor de 100 asignado a categorías consideradas positivas, 0 a categorías negativas); mientras que, para criterios cuantitativos, la distribución de los valores se clasificó en cuartiles, asignándose valores de 0 para el cuartil más cercano a la valoración negativa, 33 al cuartil intermedio negativo, 66 al cuartil intermedio positivo y 100 al cuartil que engloba la valoración más positiva. Las reclasificaciones se agruparon en 4 clases (0, 33, 66 y 100) con la herramienta Reclassify de ArcGIS. Estas valoraciones se detallan desde la Tabla 2 hasta la *Tabla 13*.

Los mapas o capas de los criterios se incluyeron dentro del SIG para determinar zonas prioritarias para la conservación en finca. Las capas transformadas (escala 0-100) fueron sumadas mediante la aplicación “Raster Calculator” en ArcGIS 9.3, utilizando la estrategia de dar a los criterios el mismo peso, lo que produce escenarios que muestran las áreas prioritarias para realizar actividades de conservación desde una aproximación multicriterio. Luego de un análisis de los escenarios resultantes, se establecieron las áreas más adecuadas para ser promovidas ante autoridades nacionales de conservación de recursos fitogenéticos, tomando como base la cantidad y la coincidencia.

Tabla 14
Capas criterio empleadas para la determinación de las zonas de conservación de cuatro RA en el Ecuador

Nro.	Criterios seleccionados y códigos	Capa original	Tipo
1	Diversidad Ecogeográfica -DECOQUAL	Distancias Ecogeográficas	Ráster (5 km x 5 km)
2	Precipitación - PRECQUAL	Precipitación anual de los sitios colectados	Vectorial (puntos)
3	Carbón orgánico - CARBORQUAL	Carbón orgánico de los sitios de colecta	Vectorial (puntos)
4	pH suelo -PHQUAL	pH se suelo de los sitios de colecta	Vectorial (puntos)

5	Abundancia de poblaciones - ABPOBQUAL	Número de accesiones colectadas	Vectorial (puntos)
6	Tamaño poblacional - TAMQUAL	Número de habitantes por parroquia	Vectorial (polígono)
7	Distancia a áreas protegidas - DISTPROTGQUAL	Áreas protegidas	Vectorial (polígono)
8	Distancia a núcleos urbanos - DISTURBQUAL	Zonas urbanas	Vectorial (polígono)
9	Uso de suelo - USUELQUAL	Uso de suelo	Vectorial (polígono)
10	Riesgo de inundaciones - RINUNQUAL	Áreas de riesgo a inundaciones	Vectorial (polígono)
11	Cercanía a vías principales - CERVIAQUAL	Vías principales	Vectorial (polígono)
12	Riesgo volcánico – RIVOLQUAL	Áreas de riesgo volcánico	Vectorial (polígono)

- **Generación de capas criterio.** - El análisis multicriterio para determinar zonas prioritarias para conservación se realizó mediante la herramienta de álgebra de mapas de ArcGIS; posteriormente, se diseñaron mapas temáticos para facilitar su visualización. Se definieron áreas de conservación para cada cultivo tomando en cuenta los agroecosistemas donde están creciendo.

3.3.3. Completar la representatividad

Este objetivo se cumplió mediante análisis de vacíos utilizando la herramienta Representa del programa CAPFITOGEN. Además, en esta etapa se utilizó los mapas ELC generados con la herramienta ELCmapas del mismo programa.

La herramienta Representa contribuye con el análisis de representatividad ecogeográfica, mostrando los faltantes en donde es imprescindible indicar sitios prioritarios para visitar en futuras labores de recolección. Los resultados de esta herramienta fueron dos mapas y tres tablas. Los 2 mapas fueron tipo ráster (formato.grid). Los mapas y las tablas se describen a continuación:

- **Mapa_Class_ELC.grd.** - Corresponde a un mapa que agrupa en cuatro las categorías originales del mapa ELC. Estos grupos corresponden a la partición de las categorías según su frecuencia en la totalidad del territorio. La frecuencia se divide a partir de cuartiles. El grupo señalado como 1 corresponde a la frecuencia baja (por debajo del cuartil 0.25), el grupo 2 corresponde a la frecuencia media-baja (entre cuartiles 0.25 y 0.5 o mediana), el grupo 3 corresponde a la frecuencia media-alta (entre cuartiles 0.5 o mediana y 0.75) y grupo 4 que corresponde a frecuencia alta (por encima del cuartil 0.75).
- **Mapa_Class_Sp.grd.** - Corresponde a un mapa que agrupa en cuatro las categorías originales del mapa ELC. Estos grupos corresponden a la partición de las categorías ELC según la frecuencia en la ocurren las entradas. La frecuencia se divide a partir de cuartiles. El grupo señalado como 1 corresponde a la frecuencia baja (por debajo del cuartil 0.25), el grupo 2 corresponde a la frecuencia media-baja (entre cuartiles 0.25 y 0.5 o mediana), el grupo 3 corresponde a la frecuencia mediaalta (entre cuartiles 0.5 o mediana y 0.75) y grupo 4 que corresponde a frecuencia alta (por encima del cuartil 0.75).
- **Tabla_Resultados_Representatividad.txt.** - En esta tabla se presentan los resultados finales de evaluación de la representatividad, se hayan o no incluido datos de fuentes externas.
- **TablaClasificacionCuartilesEspecie.txt y TablaClasificacionCuartilesMapaELC.txt.-** Estas dos tablas muestran los valores de los cuartiles 0.25, 0.5 (mediana) y 0.75 para la distribución de frecuencias de la especie y de las categorías del mapa ELC.

3.4. Consideraciones bioéticas

La presente investigación se fundamentó en los datos pasaporte de las accesiones de jícama (*Smallanthus sonchifolius*), achira (*Canna indica*), zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y miso (*Mirabilis expansa*). La información fue procesada cumpliendo los principios de Bioética: Autonomía, Beneficencia, no Maleficiencia y Justicia.

Desde el punto de vista de Autonomía, la información de esta investigación podrá ser utilizada de manera adecuada y libre para que las personas puedan tomar decisiones,

especialmente para evitar la erosión genéticas de las cuatro RA en estudio, las cuales se mantienen en las chacras de los agricultores en algunas zonas del país.

Además, bajo el principio de Beneficencia (hacer el bien sin esperar nada a cambio) este estudio brindará datos importantes para la conservación de las cuatro RA en estudio, garantizando la soberanía alimentaria de nuestro país y buscan un desarrollo sustentable en forma productiva y saludable.

Haciendo referencia a la no Maleficencia, este estudio respeta a los recursos vivos que, en el caso puntual de las RA, forman parte de la cultura de las comunidades que las cultivan.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización ecogeográfica para las RA en estudio

4.1.1 Variables cuantitativas

4.1.1.1 Jícama

Las variables con mayor coeficiente de variación, es decir la más dispersas, son: grava en subsuelo, precipitación del cuarto más fría y arcilla en subsuelo; mientras que la variable con menor coeficiente de variación y que no es tan dispersa es: Isotermalidad (Tabla 15).

Contenido de grava en subsuelo es la variable más dispersa (CV: 192.97%), reportando un valor mínimo de 0% y un valor máximo de 30%. Esto nos indica que las diferentes accesiones de jícama se están desarrollando en suelos sin grava hasta en suelos con un 30% de grava.

Precipitación del cuarto más frío es otra variable muy dispersa (CV: 96,61%), el valor mínimo es 27 mm y el valor máximo es 865 mm. La demanda hídrica de la jícama está entre 650 y 1.000 mm. El requerimiento de precipitación anual a lo largo del cultivo es de 800 milímetros (Polanco, 2011). Al encontrar accesiones desarrollándose en sitios con poca cantidad de agua (27 mm) se indica que los materiales están adaptándose a situaciones adversas como sequía como una posible respuesta de adaptación al cambio climático. Esta característica puede ser importante en programas de fitomejoramiento, puesto que obtener materiales con bajos requerimientos hídricos ayudaría en periodos de escasez de agua.

Otra variable dispersa es el contenido de arcilla en el subsuelo que tiene un CV de 60.80%. El valor mínimo es de 4% y el valor máximo es de 63%. Los terrenos con alta susceptibilidad de humedad como los arcillosos son propicios para el desarrollo de enfermedades radicales que afectan su producción (Rodríguez, K. y Arteaga, I., 2015), sin embargo, se muestra que existen accesiones desarrollándose en suelos con un 65% de

arcilla, otro indicador de adaptabilidad a condiciones adversas para no desaparecer (Tabla 15).

Tabla 15

Valores de las medidas de desviación estándar para variables bioclimáticas, geofísicas y edáficas para jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Variables	Número de accesiones	Media (M)	Desviación estándar (DE)	Coefficiente de variación (CV)	Valores mínimos (VM)	Valores máximos (VM)
alt	80	2623.74	326.33	12.44	1646.00	3557.00
bio_3	80	8.56	0.30	3.55*	8.00	9.00
bio_12	80	800.73	158.42	19.78	379.00	1402.00
bio_19	80	117.76	113.77	96.61**	27.00	865.00
bio_2	80	10.82	1.09	10.10	9.30	14.60
bio_7	80	12.60	1.41	11.22	10.40	16.50
bio_1	80	13.91	1.94	13.96	8.30	20.20
bio_8	80	14.13	1.89	13.35	8.30	19.90
bio_9	80	13.37	2.04	15.24	7.90	20.20
s_clay	76	27.86	16.94	60.80**	4.00	63.00
s_sand	76	43.13	12.24	28.39	24.00	70.00
s_gravel	76	4.16	8.02	192.97**	0.00	30.00
t_silt	80	29.35	6.41	21.85	19.00	48.00

** Variables con mayor coeficiente de variación

*Variable con menor coeficiente de variación

4.1.1.2 Achira

Para esta RA las variables con mayor coeficiente de variación son: grava en suelo superficial, grava en subsuelo, arcilla en subsuelo, precipitación del trimestre más cálido, precipitación anual, estacionalidad de la temperatura y altitud. La variable con menor coeficiente de variación es Isotermalidad (Tabla 16).

El contenido de arcilla en subsuelo presenta un CV de 86.89%, es decir que es muy dispersa, el valor mínimo es de 3% y el valor máximo es de 63%. Según Caicedo (2014), el mejor comportamiento de esta RA se ha obtenido en suelos sueltos, francos, franco-arenosos o franco-limosos. La literatura no cita a los suelos arcillosos entre las preferencias de esta RA para su desarrollo; sin embargo, en los datos pasaporte de las accesiones de achira existen algunas que se están desarrollando en suelos arcilloso de hasta un 60%, dato interesante que indica que esta RA está adaptándose a tipos de suelos más pesados.

La variable precipitación anual es otra variable dispersa (CV: 57.25%). El valor mínimo es de 572 mm y el valor máximo es 3297 mm al año durante el ciclo del cultivo. El requerimiento de agua para la achira durante el periodo vegetativo es de 800 a 1120 mm bien distribuidos (Caicedo, 2014); sin embargo, en los datos reportados en la Tabla 16, se muestra claramente que existen accesiones en sitios con menor cantidad de agua del límite inferior y otras accesiones en sitios con mayor cantidad de agua del límite superior descrito por Caicedo, 2014. Esto evidencia una mayor adaptabilidad a la disponibilidad de agua durante el ciclo del cultivo de esta RA.

Otra variable dispersa es altitud que tiene un CV del 48.16%, un valor mínimo de 65 msnm y un valor máximo de 3160 msnm. Suquilanda (2012), menciona que se han obtenido rendimientos óptimos para esta RA entre los 800 y los 2500 msnm. Es decir, existen accesiones en sitios con menor altitud a los óptimos reportados en la literatura y de la misma manera existen accesiones en sitios con mayor altitud a los óptimos. Esto nos muestra una mayor adaptabilidad del cultivo y por ende se puede ampliar las zonas de producción.

Tabla 16
Valores de las medidas de desviación estándar para variables bioclimáticas, geofísicas y edáficas para achira (*Canna indica*)

Variables	Número de accesiones	Media (M)	Desviación estándar (DE)	Coficiente de variación (CV)	Valores mínimos (VM)	Valores máximos (VM)
alt	40	1767.63	851.31	48.16**	65.00	3160.00
bio_15	40	52.88	18.90	35.75	19.00	90.00
bio_4	40	37.23	18.97	50.96**	15.00	70.90
bio_3	40	8.55	0.31	3.57*	7.90	9.00
bio_12	40	1395.92	799.21	57.25**	572.00	3297.00
bio_18	40	527.40	385.49	73.09**	100.00	1386.00
bio_2	40	10.42	1.45	13.89	6.50	13.00
bio_1	40	17.73	3.75	21.13	10.90	25.30
bio_8	40	17.98	3.81	21.19	11.00	25.70
bio_11	40	17.20	3.84	22.30	10.50	24.80
s_clay	40	22.20	19.29	86.89**	3.00	63.00
s_gravel	40	7.85	7.91	100.74**	0.00	30.00
t_gravel	40	3.15	6.14	194.84**	0.00	28.00
t_silt	40	37.77	11.40	30.17	19.00	56.00

** Variables con mayor coeficiente de variación

*Variable con menor coeficiente de variación

4.1.1.3 Zanahoria blanca

Para esta RA, una variable dispersa es altitud. La cual muestra un CV del 20.40%, un valor mínimo de 910 msnm y un valor máximo de 3967 msnm. Mazón N., *et al.*, (1996) reporta que la zanahoria blanca se desarrolla en altitudes comprendidas entre 1500 a 2800 msnm, sin embargo en la

Tabla 17, se muestran valores con mayor dispersión, esto indica que las accesiones se están desarrollando en un rango más amplio de altitud lo que en el futuro permitirá aumentar las zonas de producción de esta RA.

La variable precipitación anual también es dispersa, presenta un CV del 39.76%, un valor mínimo de 493 mm y un valor máximo de 2436 mm. Mazón, N., *et al.*, (1996), indica que el requerimiento de agua de esta RA puede tener una distribución de 1000 a 1500 mm durante todo el ciclo. La dispersión de los datos de la

Tabla 17 nuevamente reflejan que las accesiones de zanahoria blanca se están desarrollando en rangos más amplios de precipitación, lo cual puede ampliar las zonas de producción.

Tabla 17

Valores de las medidas de desviación estándar para variables bioclimáticas, geofísicas y edáficas para zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

Variables	Número de accesiones	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Valores mínimos	Valores máximos
alt	204	2573.47	525.02	20.40**	910.00	3967.00
srad_annual	204	14285.14	870.64	6.09	12437.70	16098.70
bio_15	204	42.97	18.06	42.03**	16.00	103.00
bio_4	204	36.51	17.77	48.67**	12.60	73.80
bio_3	204	8.62	0.25	2.90*	8.00	9.30
bio_12	204	946.94	376.53	39.76 **	493.00	2436.00
bio_18	204	281.54	168.95	60.01**	20.00	947.00
bio_13	204	138.94	66.99	48.22 **	66.00	362.00
bio_14	204	30.50	19.77	64.83**	2.00	132.00
bio_2	204	10.95	1.09	9.98	8.30	14.20
bio_7	204	12.65	1.33	10.54	9.30	15.80
bio_1	204	1.41	0.28	19.66	0.55	2.27
bio_8	204	14.25	2.73	19.15	5.80	22.60
s_gravel	189	4.77	6.97	146.16**	0.00	30.00
s_silt	189	31.88	8.50	26.65**	13.00	42.00
t_silt	204	33.36	8.73	26.16**	19.00	49.00

** Variables con mayor coeficiente de variación

*Variables con menor coeficiente de variación

4.1.1.4 Miso

Para esta RA una de las variables dispersas es la precipitación anual, la cual presenta un CV del 12.24%, un valor mínimo 801 mm y un valor máximo de 1155 mm. FAO (1992) reporta para esta RA una precipitación anual de 680 mm. Sin embargo en los datos de la Tabla 18, se puede apreciar que las accesiones de miso fueron colectadas en sitios con mayores cantidades de precipitación anual, esto indica que este cultivo está siendo más exigente en cuanto a la disponibilidad de agua y esto concuerda con su morfología considerando que las partes aprovechables de la planta son los tallos y las raíces tuberosas, los cuales tienen alto contenido de sustancias nutritivas.

Otra variable dispersa es la temperatura media anual que tiene un CV de 7.96%, un valor mínimo de 10.10°C y un valor máximo de 14.50°C. Según FAO (1992), esta RA requiere una temperatura promedio anual de 13°C, valor que coincide con la media reportada en la Tabla 18 (12.72°C), es decir que esta variable se ha mantenido estable para el desarrollo del cultivo.

Tabla 18

Valores de las medidas de desviación estándar para variables bioclimáticas, geofísicas y edáficas para miso (*Mirabilis expansa*)

Variables	Número de accesiones	Media (M)	Desviación estándar (DE)	Coefficiente de variación (CV)	Valores mínimos (VM)	Valores máximos (VM)
alt	31	2826.71	168.16	5.95	2535.00	3279.00
bio_3	31	8.89	0.12	1.37*	8.60	9.00
bio_12	31	935.55	114.51	12.24**	801.00	1155.00
bio_16	31	392.16	70.78	18.05	292.00	520.00
bio_14	31	16.16	2.67	16.53	12.00	24.00
bio_2	31	11.46	0.70	6.13	10.70	13.10
bio_1	31	12.72	1.01	7.96**	10.10	14.50
bio_8	31	12.75	0.96	7.50	10.20	14.40
bio_9	31	12.39	1.09	8.81	9.60	14.30
t_silt	31	39.48	5.61	14.21	31.00	48.00

** Variables con mayor coeficiente de variación

*Variable con menor coeficiente de variación

4.1.2 Variables cualitativas

4.1.2.1 Jícama

4.1.2.1.1 Pendiente

Esta variable está representada por cuatro categorías detalladas en la Tabla 19. En los resultados no se evidencia la presencia de accesiones en suelos con pendientes fuertes, es decir que este cultivo no está en zonas con posibles problemas de erosión de suelos por pendientes pronunciadas. Además, los datos de la Tabla 19, concuerdan con lo expresado por Suquilanda, M. (2012), el cual indica que la jícama requiere para un mejor desarrollo, suelos con ligera pendiente para asegurar un buen drenaje a partir de zanjas apropiadas y evitar los encharcamientos que puedan dañar sus raíces.

Tabla 19
Frecuencias para la variable “Pendiente” de jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Plana	10	13
2	Muy suave	29	36
3	Suave	33	41
4	Media	8	10

4.1.2.1.2 Viento anual

Esta variable está representada con una categoría: Viento suave (100%), es decir todas las accesiones fueron colectadas en sitios con vientos suaves. Esto concuerda con lo expresado por Suquilanda, M. (2012), cuando indica que los vientos fuertes de ciertas épocas del año pueden romper los frágiles tallos y recomienda la implementación de cercas vivas. Los tallos de jícama son altos y herbáceos por eso en vientos moderados o fuertes pueden sufrir daños y acame.

Tabla 20
Frecuencias para la variable “Viento anual” de jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Viento suave	80	100

4.1.2.1.3 Contenido de carbón orgánico en suelo superficial

Esta variable está representada por tres categorías conforme lo detallado en la Tabla 21. El 96% de las accesiones están presentes en ecosistemas con bajo contenido de carbón orgánico en suelo superficial, esto relacionado con la cantidad de materia orgánica, nos

indica que están en suelos con bajo contenido de materia orgánica. Suquilanda, M. (2012) menciona que la jícama se desarrolla en suelos con contenido medios a altos de materia orgánica, es decir que los datos presentados en la Tabla 21 se contraponen a la literatura, esto es un indicador que esta RA se está adaptando a nuevas condiciones de suelo especialmente a suelos pobres, queda por determinar si esta características del suelo influye de manera favorable o desfavorable en la calidad de las raíces.

Tabla 21

Frecuencias para la variable “Contenido de carbón orgánico en suelo superficial” de jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Muy bajo	36	45
2	Bajo	41	51
3	Alto	3	4

4.1.2.1.4 pH en suelo

Esta variable está representada por cinco categorías descritas en la Tabla 22. De acuerdo a las frecuencias acumuladas, la mayoría de las accesiones (72%) fueron colectadas en suelos con pH ácidos hasta medianamente ácidos y solamente un 28% de las accesiones están en suelos con pH neutro o ligeramente alcalino. Polanco y García (2013), señalan que el pH ideal para esta RA se ubica entre 5.5 y 7.5, lo cual concuerda con los resultados de la Tabla 22.

Sin embargo, hay un 25% de las accesiones que se encuentran en suelos alcalinos (7.5 a 8), este dato indica que las accesiones también se están adaptando de mejor manera a suelos con esta característica.

Tabla 22

Frecuencias para la variable “pH en suelo” de jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Ácido	30	37
2	Medianamente ácido	7	9
3	Ligeramente ácido	20	25
4	Prácticamente neutro	3	4
5	Ligeramente alcalino	20	24

4.1.2.2 Achira

4.1.2.2.1 Pendiente

Esta variable está representada por cuatro categorías conforme lo descrito en la Tabla 23, donde se aprecia claramente que el 100% de las accesiones están en pendientes desde muy suaves hasta planas. Suquilanda, M. (2012), manifiesta que la achira es susceptible a encharcamientos prolongados y que en pendientes planas es necesario establecer zanjas de drenaje para evitar que los excesos de agua perjudiquen a las raíces del cultivo. Lo que se confirma con los resultados de la Tabla 23. Además, estos datos demuestran que las accesiones de achira están desarrollándose en suelos agrícolas sin problemas de erosión (pendiente no pronunciadas).

Tabla 23
Frecuencias para la variable “Pendiente” de achira (*Canna indica*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Plana	9	22
2	Muy suave	12	30
3	Suave	15	38
4	Media	4	10

4.1.2.2.2 Viento anual

Esta variable está representada con dos categorías: brisas suaves (50%) y viento suave (50%). Según Caicedo (2014), la planta de achira es de tipo herbácea, los tallos son de 0.40 a 2.5 metros de altura que crecen subterráneamente y están cubiertos por las vainas envolventes de las hojas. Los tamaños de las hojas van entre los 11 a 60 cm de largo por 9.5 a 40 cm de ancho. Por lo tanto, los datos expuestos en la Tabla 24 guardan relación con lo que cita la literatura en relación a la morfología de la planta, puesto que no podrían soportar vientos fuertes porque ocasionarían daños físicos principalmente en las hojas.

Tabla 24
Frecuencias para la variable “Viento anual” de achira (*Canna indica*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Brisa suave	20	50
2	Viento suave	20	50

4.1.2.2.3 Contenido de carbón orgánico en suelo superficial

Esta variable está representada por cuatro categorías. De acuerdo a las frecuencias acumuladas, la mayor cantidad (55%) de accesiones se están cultivando en suelos con muy bajo a bajo contenido de carbón orgánico y un 45% de las accesiones están desarrollándose en suelos con medio o medio alto contenido de carbón orgánico en suelo superficial.

Si se considera que la cantidad de materia orgánica está relacionada con la cantidad de carbono orgánico del suelo, se puede considerar lo que manifiesta Suquilanda, M. (2012), cuando señala que la achira se desarrolla en una amplia gama de suelos, pero su mejor desarrollo se da en suelos sueltos, francos, franco-arenosos o franco-limosos y ricos en materia orgánica. Datos que concuerda con los valores de la Tabla 25, sin embargo, las accesiones que están creciendo en suelos con bajo contenido de materia puede estar adaptando su crecimiento a este tipo de condición en el suelo.

Tabla 25

Frecuencias para la variable “Contenido de carbón orgánico en suelo superficial” de achira (*Canna indica*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Muy bajo	14	35
2	Bajo	8	20
3	Medio	4	10
4	Medio alto	14	35

4.1.2.2.4 pH en suelo

Esta variable está representada por cinco categorías. De acuerdo a las frecuencias acumuladas, la mayoría de las accesiones (79%) fueron colectadas en suelos con pH ácido, 15% están presentes en suelos con pH ligeramente alcalinos y 8% de las accesiones están en suelos con pH prácticamente neutro. Según Caicedo, G. (2014), la achira tolera la acidez y crece en pH de 4.5 a 8.0, su mejor comportamiento se observa en pH de 5.0 a 6.5 pero requiere mayores proporciones de nitrógeno y potasio, estos datos corroboran lo detallado en la Tabla 26. Sin embargo, las accesiones que se encuentran en pH ligeramente alcalino nos demuestran una nueva condición de suelo a la que se está adaptando esta RA.

Tabla 26

Frecuencias para la variable “pH en suelo” para achira (*Canna indica*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Ácido	15	38
2	Medianamente ácido	13	33
3	Ligeramente ácido	3	8
4	Prácticamente neutro	3	8
5	Ligeramente alcalino	6	15

4.1.2.3 Zanahoria blanca

4.1.2.3.1 Pendiente

Esta variable está representada por cuatro categorías conforme lo descrito en la Tabla 27. De acuerdo a las frecuencias acumuladas, las accesiones en suelos con pendiente muy suave, suave y media representan el 89% y en suelos con pendiente plana representan el 11%.

DANE (2015) cita a Alvarado, A. E. y Ochoa, L. E. (2010), los cuales mencionan que en Colombia se ha identificado cultivos de zanahoria blanca en suelos con pendiente suave y en suelos con pendientes de 40% o más. Además, reportan que el cultivo de zanahoria en suelos con encharcamientos prolongados es propenso a pudriciones de las raíces causadas por hongos y bacterias. Estos datos se relacionan con los reportados en la Tabla 27.

Así mismo, todas las accesiones se están desarrollando en suelos aptos para la agricultura puesto que son suelos con pendientes planas, suaves y medias.

Tabla 27

Frecuencias para la variable “Pendiente” de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Plana	23	11
2	Muy suave	63	31
3	Suave	93	46
4	Media	25	12

4.1.2.3.2 Viento anual

Esta variable está representada por tres categorías. La planta de zanahoria blanca es herbácea y de poca altura por lo tanto la velocidad del viento difícilmente podrá causar daños mecánicos por el tamaño y disposición de las hojas, sin embargo al ser una planta tipo rastrera, el viento puede depositar partículas de polvo sobre las hojas, las cuales actúan como una barrera física para el intercambio de gases (Auclair, 1976; Cook, *et al.*, 1981), reduciendo así la cantidad de fotosintatos disponibles para el crecimiento de la planta, esto se debería comprobar realizando otros tipos de estudios.

Tabla 28

Frecuencias para la variable “Viento anual” de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Brisa suave	20	10
2	Viento suave	182	89
3	Viento leve	2	1

4.1.2.3.3 Contenido de carbón orgánico en subsuelo

Esta variable está representada por tres categorías. De acuerdo a las frecuencias acumuladas, la mayor cantidad de accesiones se están cultivando en suelos con muy bajo contenido de carbón orgánico (78%) y el 22% de las accesiones están desarrollándose en suelos con medio y alto contenido de carbón orgánico en el subsuelo (Tabla 29).

La mayor cantidad de accesiones se están desarrollando en suelos con muy bajo contenido de materia orgánica y si se relaciona la cantidad de materia orgánica con la cantidad de carbón orgánico en subsuelo, los datos de la Tabla 29 difieren a lo reportado por Suquilanda, M. (2012) y Alvarado, A. y Ochoa, L., (2010), los cuales indican que la zanahoria blanca crece en suelos profundos con buena cantidad de materia orgánica y fértiles.

Las 138 accesiones que están creciendo en suelos con bajo niveles de materia orgánica demuestran adaptabilidad a una condición adversa de fertilidad, esto es una característica

importante, sin embargo, hay que considerar la calidad de las raíces que estas plantas están produciendo, pudiéndose presentar dos opciones: raíces tuberosas de calidad o raíces con distinta composición química que afecte la calidad del almidón que se extrae de esta RA.

Tabla 29

Frecuencias para la variable “Contenido de carbón orgánico en subsuelo” de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Muy bajo	138	78
2	Medio	11	6
3	Alto	27	16

4.1.2.3.4 Contenido de carbón orgánico en suelo superficial

Esta variable está representada por tres categorías. De acuerdo a las frecuencias acumuladas, la mayor cantidad de accesiones se están cultivando en suelos superficiales con muy bajo y bajo contenido de carbón orgánico (81%) y en suelos superficiales con contenido medio de carbón orgánico (20%) (Tabla 30).

Los datos de esta variable concuerdan con lo analizado en el punto anterior; las accesiones de zanahoria blanca están creciendo en suelos con bajos niveles de materia orgánica. Se debe desarrollar nuevos estudios para determinar la relación entre la disponibilidad de materia orgánica en el suelo y la calidad y cantidad de raíces de esta RA.

Tabla 30

Frecuencias para la variable “Contenido de carbón orgánico en suelo superficial” de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Muy bajo	97	47
2	Bajo	67	33
3	Alto	40	20

4.1.2.3.5 Capacidad de intercambio catiónico en suelo superficial

Esta variable está representada por cuatro categorías. Analizando las frecuencias acumuladas, la mayor cantidad de accesiones (91%) están en suelos con muy alta, alta y buena capacidad de intercambio catiónico (Tabla 31), es decir las accesiones se están desarrollando en suelos con buena capacidad de retención de cationes y con buena disponibilidad y cantidad de nutrientes para la planta (FAO, 2021).

Así mismo, revisando los valores asignados a las categorías de esta variable se puede encontrar similitud a lo reportado por Alvarado y Ochoa (2010), en un estudio realizado en los municipios de Turmequé y Boyacá donde identificaron que el cultivo de zanahoria blanca se desarrolla en suelos con una capacidad de intercambio catiónico desde 6.96 a 15.76 cmol/kg.

Sin embargo, un 9% de las accesiones están en suelos con baja capacidad de intercambio catiónico, un dato interesante que se vuelve a relacionar con la fertilidad del suelo y la necesidad de generar otros estudios para determinar la calidad y cantidad de la producción en suelos con limitaciones en sus características químicas.

Tabla 31

Frecuencias para la variable “Capacidad de intercambio catiónico en suelo superficial” de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Bajo	15	9
2	Normal	53	32
3	Alto	49	30
4	Muy alto	47	29

4.1.2.3.6 pH en suelo

Esta variable está representada por seis categorías. De acuerdo a las frecuencias acumuladas, la mayoría de las accesiones (78%) fueron colectadas en suelos con pH ácido, medianamente ácido y ligeramente ácido. Suquilanda (2012) indica que la zanahoria blanca se desarrolla en suelos con pH entre 5 y 6, valores que concuerdan con los valores de las clases con mayor frecuencia absoluta de la Tabla 32.

Sin embargo, se debe poner atención al 22% de las accesiones que se están desarrollando en suelos con pH prácticamente neutro, pH ligeramente alcalino y pH medianamente alcalino; dichas accesiones tienen una característica de adaptabilidad completamente distinta a la reportada en la literatura. Los suelos alcalinos presentan condiciones desfavorables para el crecimiento de los cultivos considerando la baja disponibilidad de micronutrientes como hierro y zinc (FERTILAB, 2021), por lo tanto, es necesario realizar estudios más profundos para identificar las consecuencias en el desarrollo vegetativo de esta RA, y sobre todo en la composición química de los tubérculos.

Tabla 32

Frecuencias para la variable “pH en suelo” de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Ácido	78	38
2	Medianamente ácido	32	16
3	Ligeramente ácido	49	24
4	Prácticamente neutro	15	7
5	Ligeramente alcalino	20	10
6	Medianamente alcalino	10	5

4.1.2.4 Miso

4.1.2.4.1 Pendiente

Esta variable está representada por tres categorías conforme lo descrito en la Tabla 33. De acuerdo a las frecuencias acumuladas, el 100% de las accesiones están en suelos con pendiente suave, muy suave y plana. Es decir, las accesiones están siendo cultivadas en terrenos óptimos para la agricultura y no están contribuyendo a la erosión del recurso suelo.

Tabla 33

Frecuencias para la variable “Pendiente” de miso (*Mirabilis expansa*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Plana	4	13
2	Muy suave	11	35
3	Suave	16	52

4.1.2.4.2 Contenido de carbón orgánico en suelo superficial

Esta variable está representada por dos categorías. De acuerdo a las frecuencias acumuladas, la mayor cantidad de accesiones (77%) se están cultivando en suelos superficiales con muy bajo contenido de carbón orgánico en suelo superficial (Tabla 34). Datos que no concuerdan con lo reportado por Seminario (1998), si se considera que la cantidad de carbón orgánico está relacionado a la cantidad de materia orgánica en el suelo, puesto que esta RA se desarrolla en suelos ricos en materia orgánica. Esta característica muestra la adaptabilidad de esta RA a condiciones de baja fertilidad en los suelos, puesto que este cultivo está presente en pequeños terrenos de las chacras de pocos agricultores que priorizan los mejores terrenos para otros cultivos de mayor importancia económica para ellos.

Tabla 34

Frecuencias para la variable “Contenido de carbón orgánico en suelo superficial” para miso (*Mirabilis expansa*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Muy bajo	24	77
2	Alto	7	23

4.1.2.4.3 pH en suelo

Esta variable está representada por tres categorías. De acuerdo a las frecuencias acumuladas, la mayoría de las accesiones (58%) fueron colectadas en suelos con pH prácticamente neutro, el 23% de las accesiones están presentes en suelos con pH ácido y un 19% de las accesiones están en suelos con pH ligeramente ácido (Tabla 35). Es decir, que las accesiones en estudio están presentes en suelos con pH desde 5 hasta 7, lo cual concuerda con lo manifestado por Seminario, J. (1993) cuando señala que el miso prefiere suelos con estos niveles de pH para un mejor desarrollo.

Tabla 35

Frecuencias para la variable “pH en suelo” de miso (*Mirabilis expansa*)

Categoría	Clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia acumulada
1	Ácido	7	23
2	Ligeramente ácido	6	19
3	Prácticamente neutro	18	58

4.1.3 Análisis de conglomerados por el método de Ward

4.1.3.1 Jícama

Al realizar el análisis de conglomerados por el método de Ward para las 80 accesiones de esta RA, se han definido tres grupos y una correlación cofenética de 0.736 (Figura 5).

La conformación de los grupos fue con base a las siguientes variables: temperatura media anual, altitud, precipitación anual, contenido de arcilla en subsuelo, contenido de arena en subsuelo, contenido de grava en subsuelo, contenido de limo en suelo superficial, pendiente, contenido de carbón orgánico en suelo superficial y pH del suelo.

En la Figura 6, se observa el grupo 1 con 23 accesiones. Para este grupo, la temperatura media anual es de 14.18°C, la altitud media es de 2538.4 msnm, la precipitación media anual es de 753.9 mm, el contenido medio de arcilla en subsuelo es de 25%, el contenido medio de arena en subsuelo es de 43%, el contenido medio de grava en el subsuelo es de 1% y el contenido medio de limo en suelo superficial es de 33%. La mayor cantidad de accesiones de este grupo se encuentran en pendientes suaves (5.1 a 12), en suelos con bajo contenido de carbón orgánico en suelo superficial (1.3-2.8%) y en suelos con pH ácido (5 a 5.5).

El grupo 2 estuvo conformado por 14 accesiones. Para este grupo, la temperatura media anual es de 14.67°C, la altitud media es de 2553.1 msnm, la precipitación media anual es de 767.4 mm, el contenido medio de arcilla en subsuelo es de 48%, el contenido medio de arena en subsuelo es de 29%, el contenido medio de grava en el subsuelo es de 4% y el contenido medio de limo en suelo superficial es de 25%. La mayor cantidad de accesiones de este grupo (Figura 7) se encuentran en pendientes muy suaves (2.1 a 5), en suelos con bajo contenido de carbón orgánico en suelo superficial (1.3-2.8%) y en suelos con pH ligeramente alcalinos (7.5 a 8).

En el grupo 3 (Figura 8) estuvieron 39 accesiones con las siguientes características: la temperatura media anual es de 13.46°C, la altitud media es de 2704,2 msnm, la

precipitación media anual es de 823.33 mm, el contenido medio de arcilla en subsuelo es de 22.31%, el contenido medio de arena en subsuelo es de 48.28%, el contenido medio de grava en el subsuelo es de 6.1% y el contenido medio de limo en suelo superficial es de 29.1%. La mayor cantidad de accesiones de este grupo se encuentran en pendientes muy suaves (2.1 a 5) y en pendientes suaves (5.1 a 12), en suelos con muy bajo contenido de carbón orgánico en suelo superficial ($\leq 1.2\%$) y en suelos con pH ligeramente ácidos (6.5 a 7).

4.1.3.2 Achira

Con el análisis de conglomerados por el método de Ward para las 40 accesiones de esta RA, se han definido tres grupos y una correlación cofenética de 0.739 (Figura 9).

La conformación de los grupos fue con base a las siguientes variables: temperatura media anual, precipitación anual, contenido de arcilla en subsuelo, altitud, contenido de grava en subsuelo, pendiente, velocidad del viento anual, contenido de carbón orgánico en suelo superficial y pH del suelo.

En la Figura 10, se observa el grupo 1 con 20 accesiones. Para este grupo, la temperatura media anual es de 14.99°C, la precipitación media anual es de 926.1 mm, el contenido medio de arcilla en subsuelo es de 24.2%, la altitud media es de 2408.1 msnm, el contenido medio de grava en el subsuelo es de 7.3%. La mayor cantidad de accesiones de este grupo se encuentran en pendientes muy suaves (2.1 a 5°) y suaves (5.1 a 12°), con vientos anuales suaves (7-12 km/h), en suelos con muy bajo contenido de carbón orgánico en suelo superficial ($\leq 1.2\%$) y en suelos con pH ácido (5 a 5.5) y ligeramente alcalino (7.5 a 8).

El grupo 2 (Figura 11) estuvo conformado por 10 accesiones. Para este grupo, la temperatura media anual es de 19.29°C, la precipitación media anual es de 1142.5 mm, el contenido medio de arcilla en subsuelo es de 25.8%, la altitud media es de 1422.2 msnm, el contenido medio de grava en el subsuelo es de 9.2%. La mayor cantidad de accesiones de este grupo se encuentran en pendientes suaves (5.1 a 12°), con brisas anuales suaves (2-6 km/h), en suelos con bajo contenido de carbón orgánico en suelo superficial (1.3 a 2.8%)

así como en suelos con alto contenido de carbón orgánico en suelo superficial (4.7 a 7.8%) y en suelos con pH medianamente ácido (5.5 a 6).

En el grupo 3 (Figura 12) estuvieron 10 accesiones con las siguientes características: la temperatura media anual es de 21.62°C, la precipitación media anual es de 2588.9 mm, el contenido medio de arcilla en subsuelo es de 14.6%, la altitud media es de 832.2 msnm, el contenido medio de grava en el subsuelo es de 7.7%. La mayor cantidad de accesiones de este grupo se encuentran en pendientes planas (0 a 2°), con brisas anuales suaves (2-6 km/h), en suelos con contenido medio de carbón orgánico en suelo superficial (2.9 a 4.6%) así como en suelos con alto contenido de carbón orgánico en suelo superficial (4.7 a 7.8%) y en suelos con pH ácido (5 a 5.5).

4.1.3.3 Zanahoria Blanca

Al realizar el análisis de conglomerados por el método de Ward para las 204 accesiones de esta RA, se han definido tres grupos y una correlación cofenética de 0.646 (Figura 13).

La conformación de los grupos fue con base a las siguientes variables: altitud, precipitación anual, rango de temperatura anual, contenido de limo en subsuelo, pendiente, velocidad del viento, contenido de carbón orgánico en subsuelo y capacidad de intercambio en suelo superficial.

En la Figura 14, se observó el grupo 1 con 43 accesiones. Para este grupo, la altitud media es de 2840.1 msnm, la precipitación media anual es de 882.5 mm, el rango de temperatura medio anual es de 13.27 °C y el contenido de limo en subsuelo es de 36%. La mayor cantidad de accesiones de este grupo se encuentran en pendientes muy suaves (2.1 a 5%) y pendientes suaves (5.1 a 12%), en sitios con velocidad del viento suave (7-12 km/h), en suelos con contenido de carbón orgánico en subsuelo muy bajo ($\leq 1.2\%$) y con una capacidad de intercambio en suelo superficial medio alto (35.1-45 cmolc/kg).

El grupo 2 (Figura 15) estuvo conformado por 53 accesiones. Para este grupo, la altitud media es de 2567.8 msnm, la precipitación media anual es de 900.3 mm, el rango de temperatura medio anual es de 11.9 °C y el contenido de limo en subsuelo es de 25.92%.

La mayor cantidad de accesiones de este grupo se encuentran en pendientes muy suaves (2.1 a 5%) y pendientes suaves (5.1 a 12%), en sitios con velocidad del viento suave (7-12 km/h), en suelos con contenido de carbón orgánico en subsuelo muy bajo ($\leq 1.2\%$) y con una capacidad de intercambio en suelo superficial medio (20.1-35 cmolc/kg).

En el grupo 3 (Figura 16) estuvieron 42 accesiones con las siguientes características: la altitud media es de 2452.4 msnm, la precipitación media anual es de 800.7 mm, el rango de temperatura medio anual es de 12.90 °C y el contenido de limo en subsuelo es de 30.79%. La mayor cantidad de accesiones de este grupo se encuentran en pendientes planas (0 a 2%), pendientes muy suaves (2.1 a 5%) y pendientes suaves (5.1 a 12%), en sitios con velocidad del viento suave (7-12 km/h), en suelos con contenido de carbón orgánico en subsuelo muy bajo ($\leq 1.2\%$) y con una capacidad de intercambio en suelo superficial muy alto (> 45 cmolc/kg).

4.1.3.4 Miso

Al realizar el análisis de conglomerados por el método de Ward para las 31 accesiones de esta RA, se han definido cuatro grupos y una correlación cofenética de 0,817 (Figura 17).

La conformación de los grupos fue con base a las siguientes variables: altitud, precipitación anual, temperatura media anual, contenido de limo en suelo superficial, pendiente, contenido de carbón orgánico en suelo superficial y pH del suelo.

En la Figura 18, se observó el grupo 1 con 8 accesiones. Para este grupo, la altitud media es de 2.777.9 msnm, la precipitación media anual es de 980.9 mm, la temperatura media anual es de 12.71°C, el contenido de limo en suelo superficial del 39%. La mayor cantidad de accesiones de este grupo se encuentran en pendientes suaves (5.1 a 12°), en suelos con muy bajo contenido de carbón orgánico en suelo superficial ($\leq 1.2\%$) y en suelos con pH prácticamente neutro (6.5 a 7).

El grupo 2 (Figura 19) estuvo conformado por 6 accesiones. Para este grupo, la altitud media es de 2796.2 msnm, la precipitación media anual es de 812.7 mm, la temperatura media anual es de 13.7°C, el contenido de limo en suelo superficial del 31%. La mayor

cantidad de accesiones de este grupo se encuentran en pendientes muy suaves (2.1 a 5°), en suelos con muy bajo contenido de carbón orgánico en suelo superficial ($\leq 1.2\%$) y en suelos con pH ligeramente ácido (6 a 6.5).

En el grupo 3 (Figura 20) estuvieron 10 accesiones con las siguientes características: la altitud media es de 2872.5 msnm, la precipitación media anual es de 941.5 mm, la temperatura media anual es de 12.1°C, el contenido de limo en suelo superficial del 39%. La mayor cantidad de accesiones de este grupo se encuentran en pendientes muy suaves (2.1 a 5°), en suelos con muy bajo contenido de carbón orgánico en suelo superficial ($\leq 1.2\%$) y en suelos con pH prácticamente neutro (6.5 a 7).

En la Figura 21, se observó el grupo 4 con 7 accesiones. Para este grupo, la altitud media es de 2.843,3 msnm, la precipitación media anual es de 980,6 mm, la temperatura media anual es de 12,8°C, el contenido de limo en suelo superficial del 48%. La mayor cantidad de accesiones de este grupo se encuentran en pendientes suaves (5,1 a 12°), en suelos con alto contenido de carbón orgánico en suelo superficial (4,7 a 7,8) y en suelos con pH ácido (5 a 5,5).

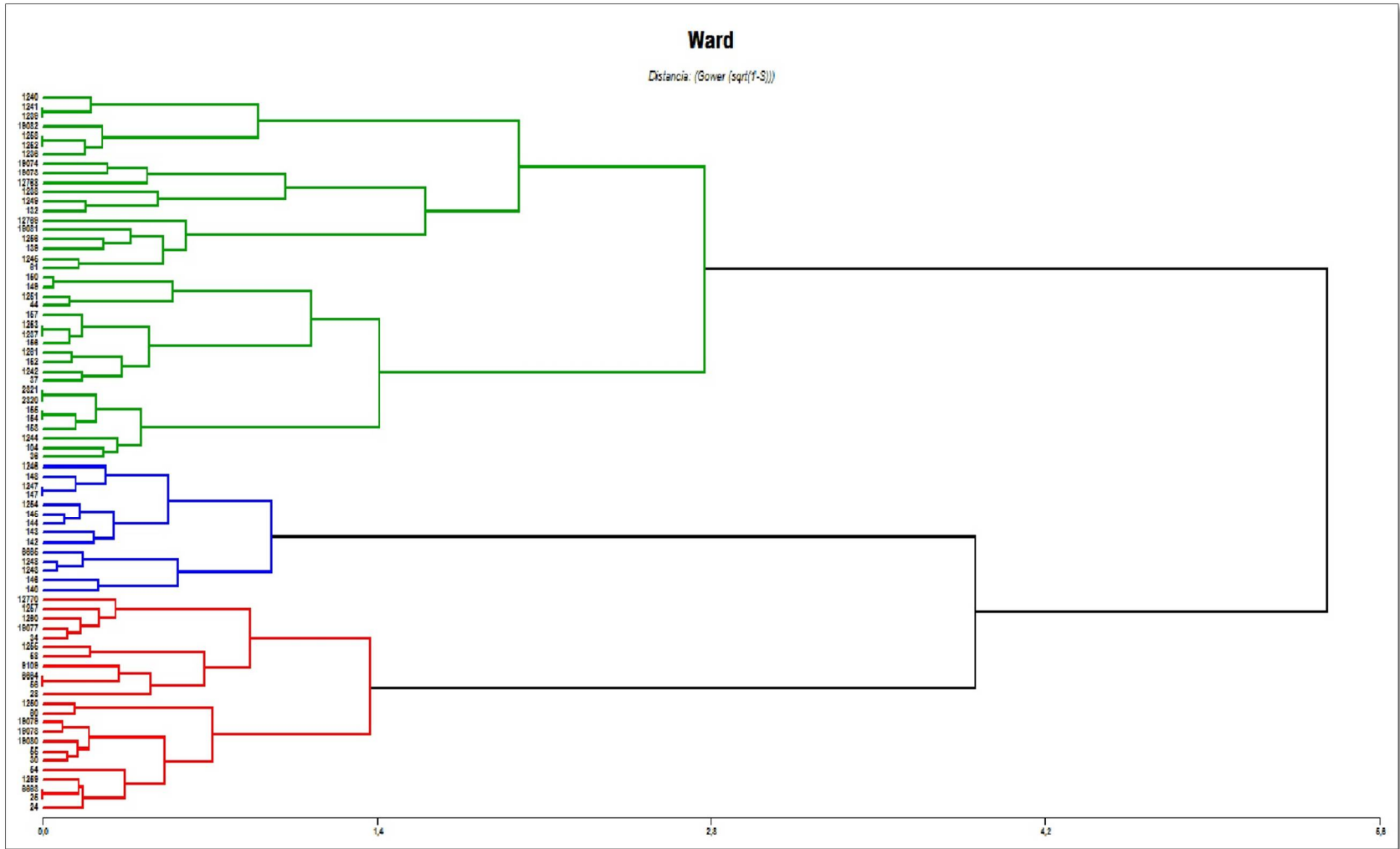


Figura 5. Dendrograma mediante el método de Ward para las 80 accesiones de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) conformado por 3 grupos

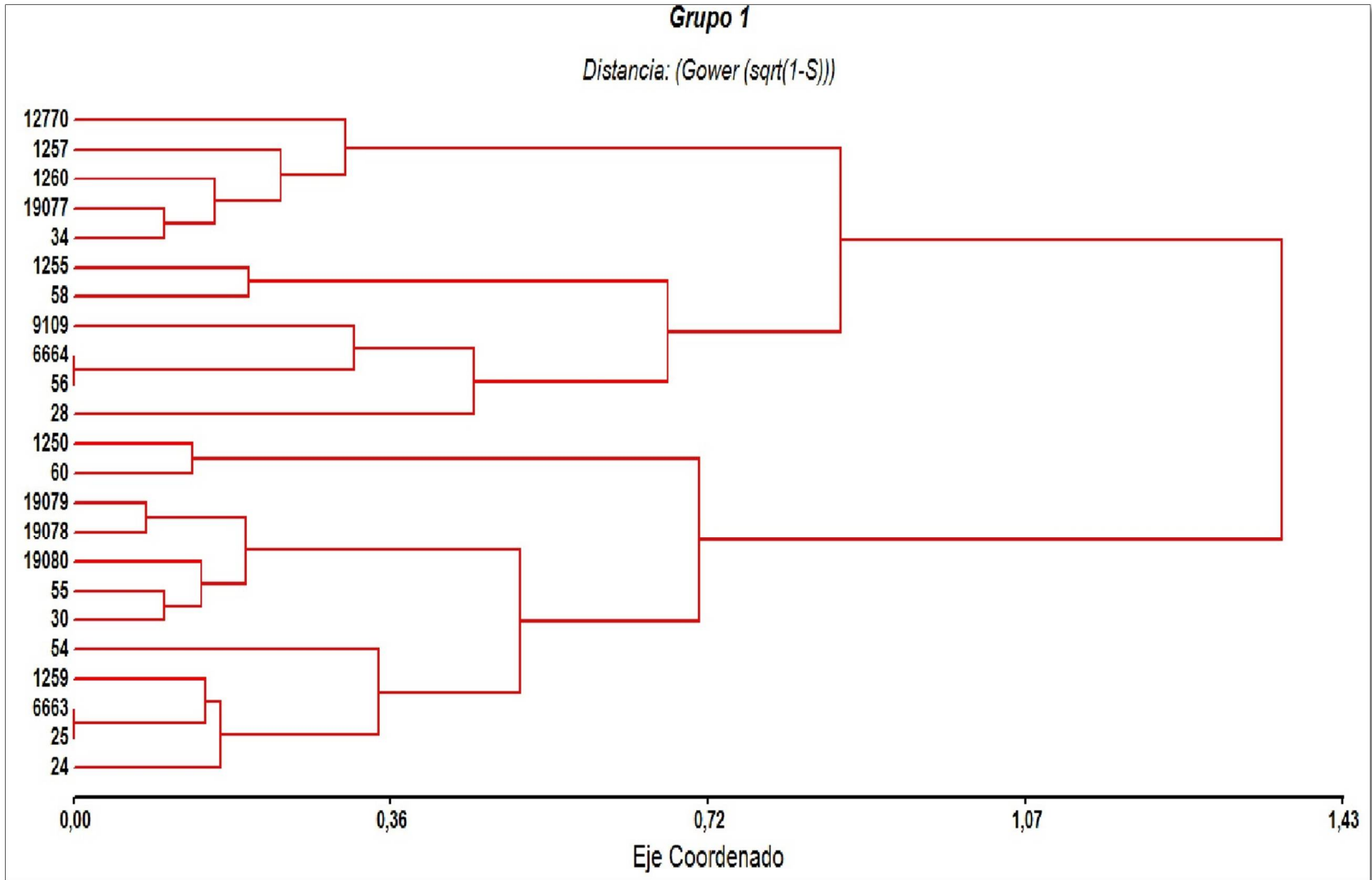


Figura 6. Grupo 1 del dendrograma mediante el método de Ward para las 80 accesiones de jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

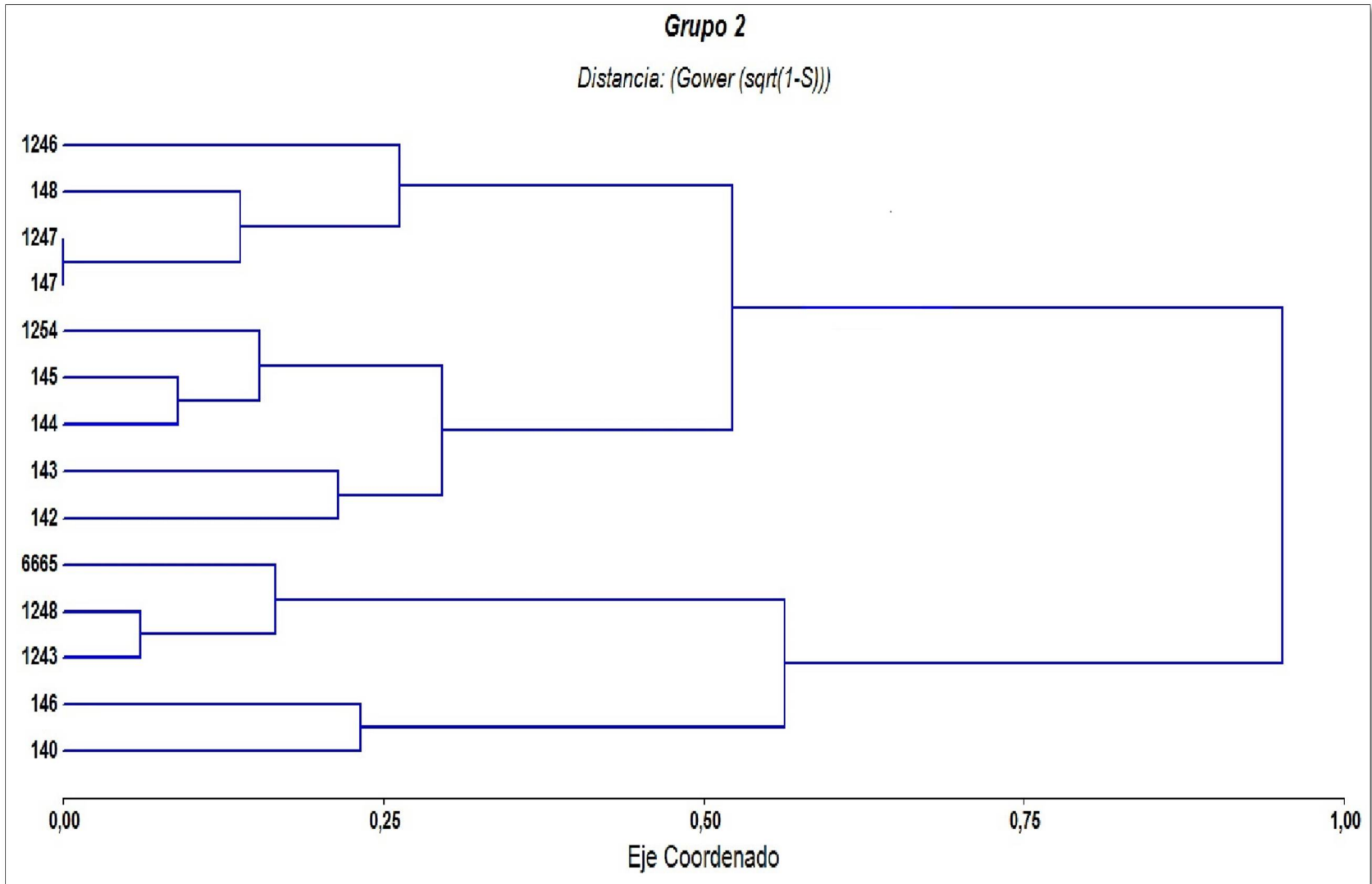


Figura 7. Grupo 2 del dendrograma mediante el método de Ward para las 80 accesiones de jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

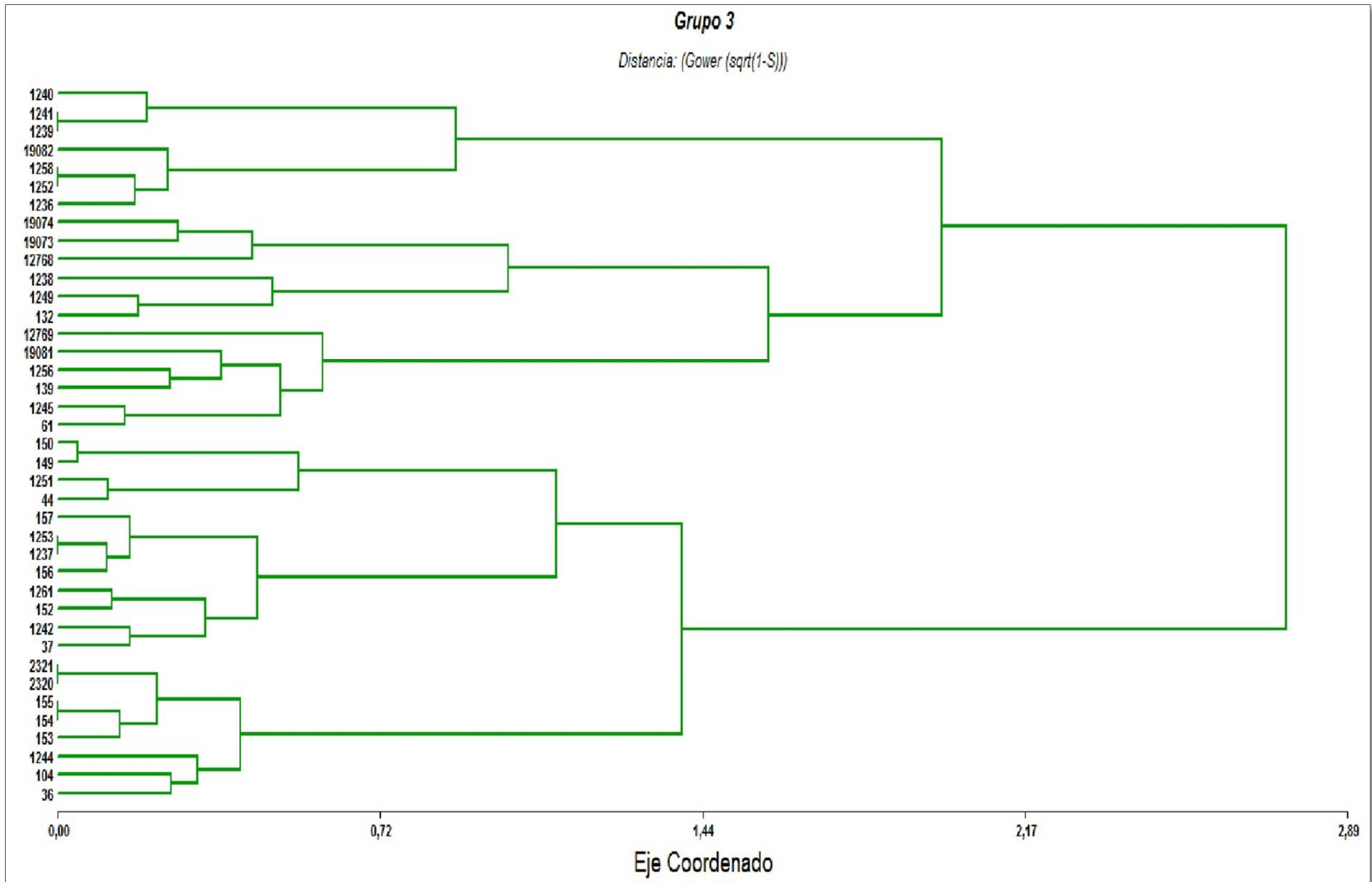


Figura 8. Grupo 3 del dendrograma mediante el método de Ward para las 80 accesiones de jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

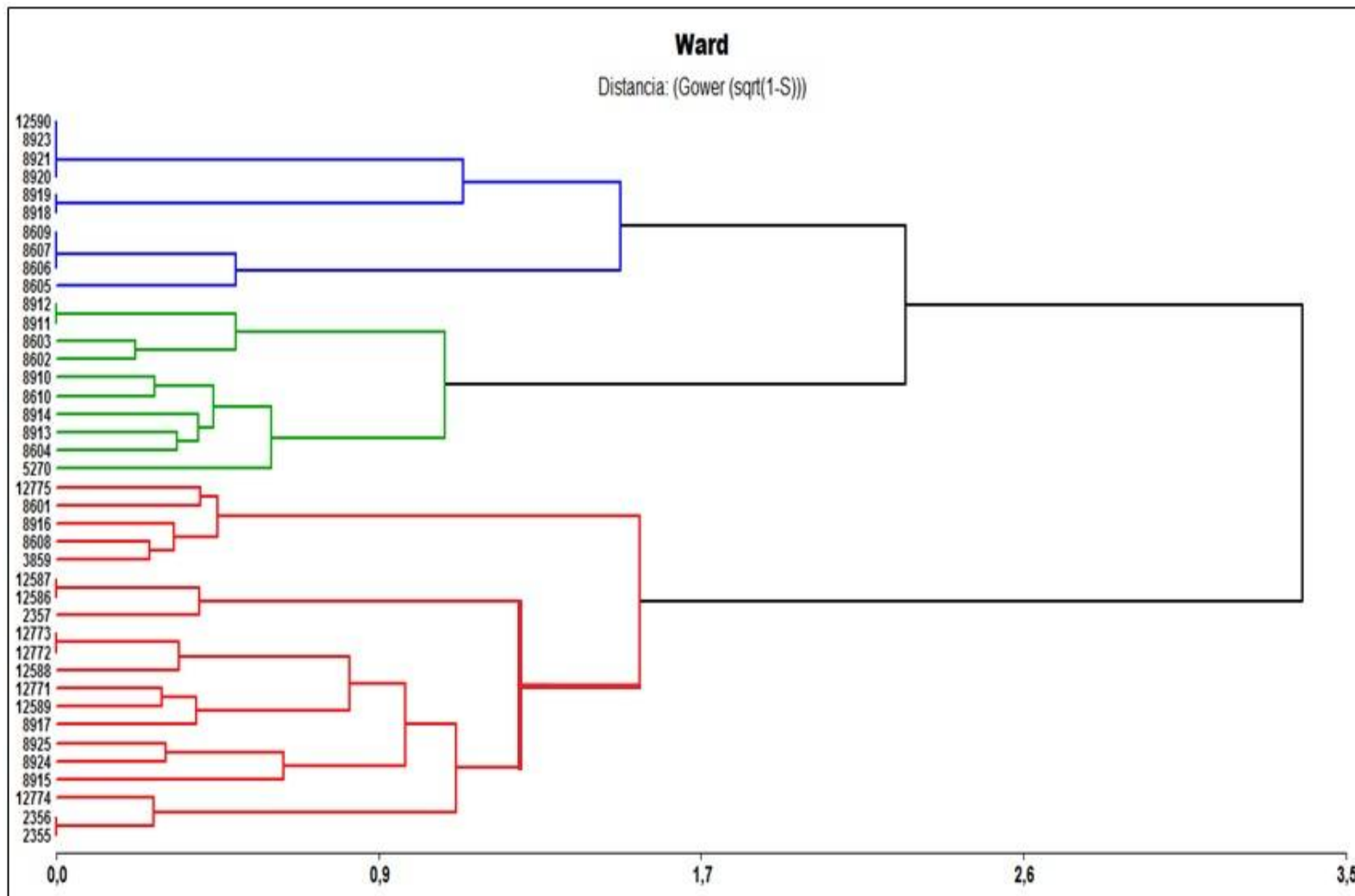


Figura 9. Dendrograma mediante el método de Ward para las 40 accesiones de achira (*Canna indica*) conformado por 3 grupos

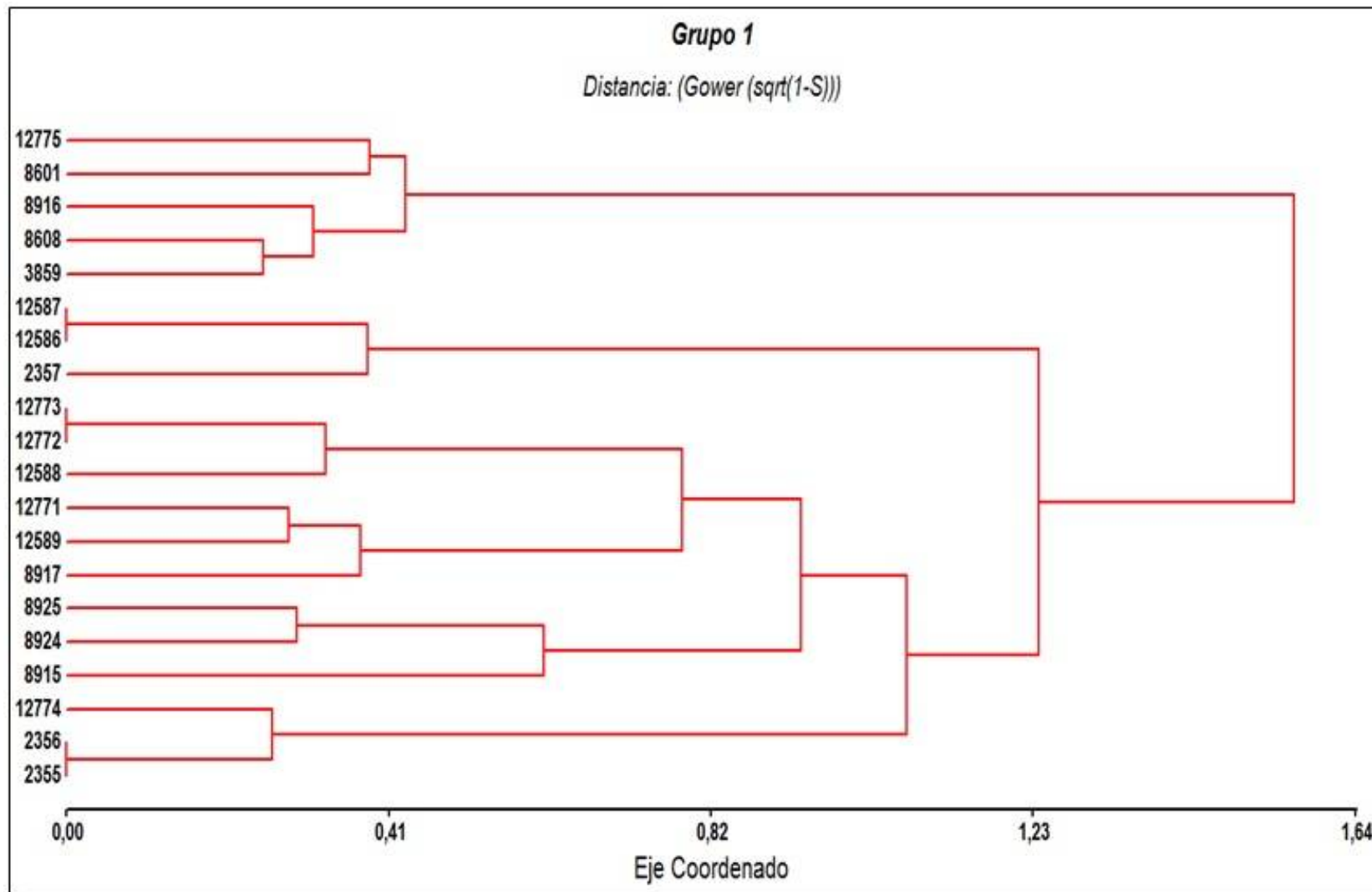


Figura 10. Grupo 1 del dendrograma mediante el método de Ward para las 40 accesiones de achira (*Canna indica*)

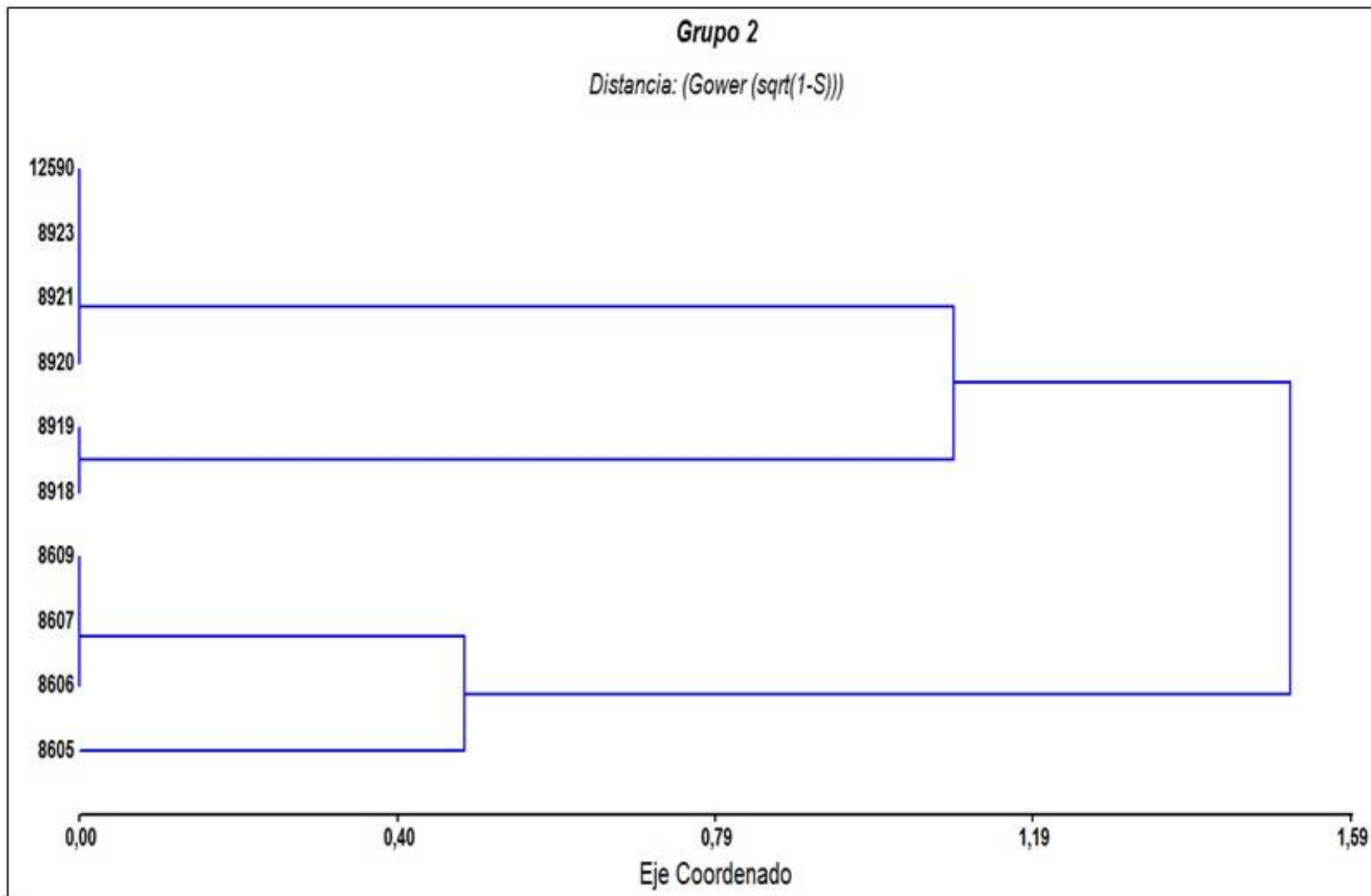


Figura 11. Grupo 2 del dendrograma mediante el método de Ward para las 40 accesiones de achira (*Canna indica*)

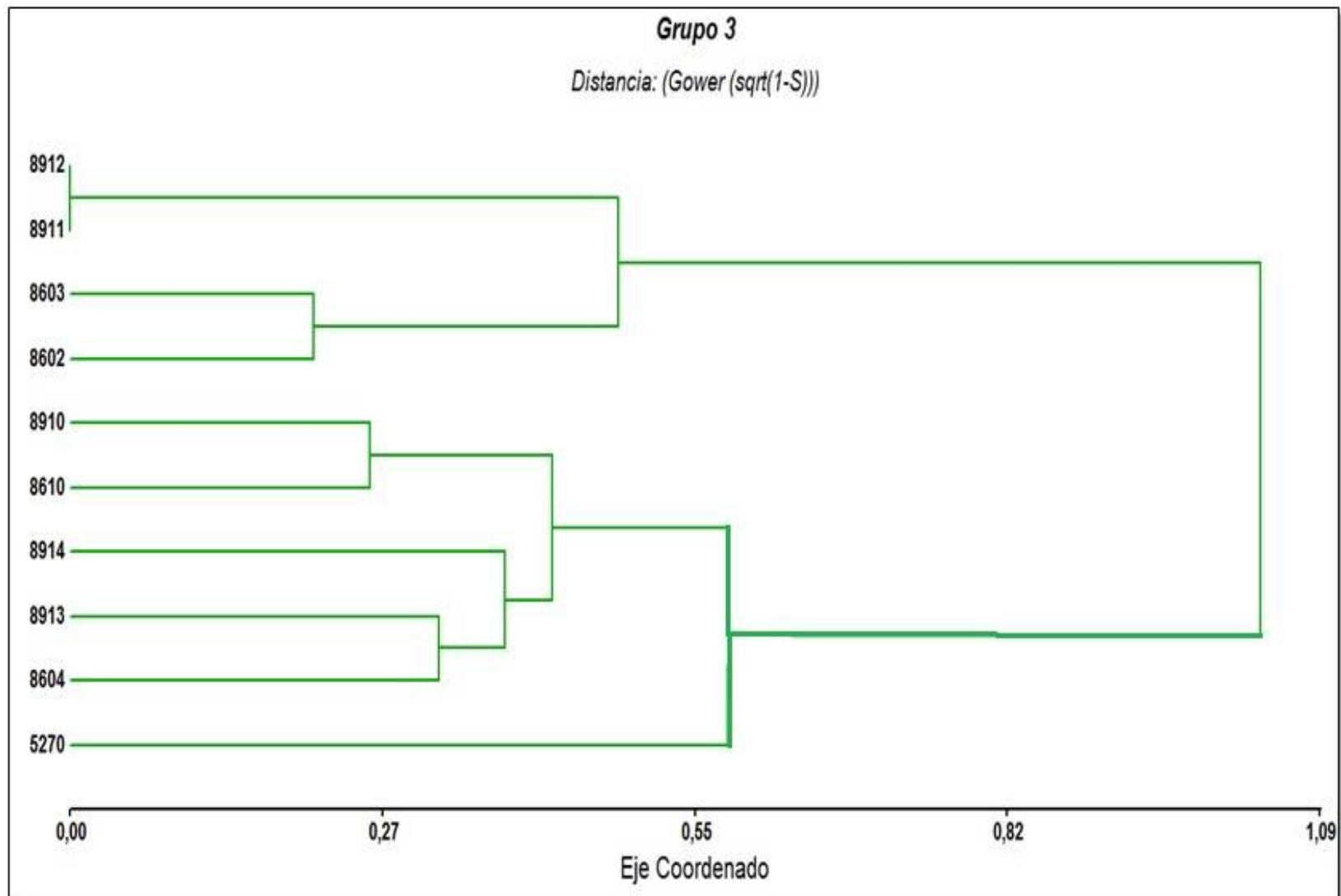


Figura 12. Grupo 3 del dendrograma mediante el método de Ward para las 40 accesiones de achira (*Canna indica*)

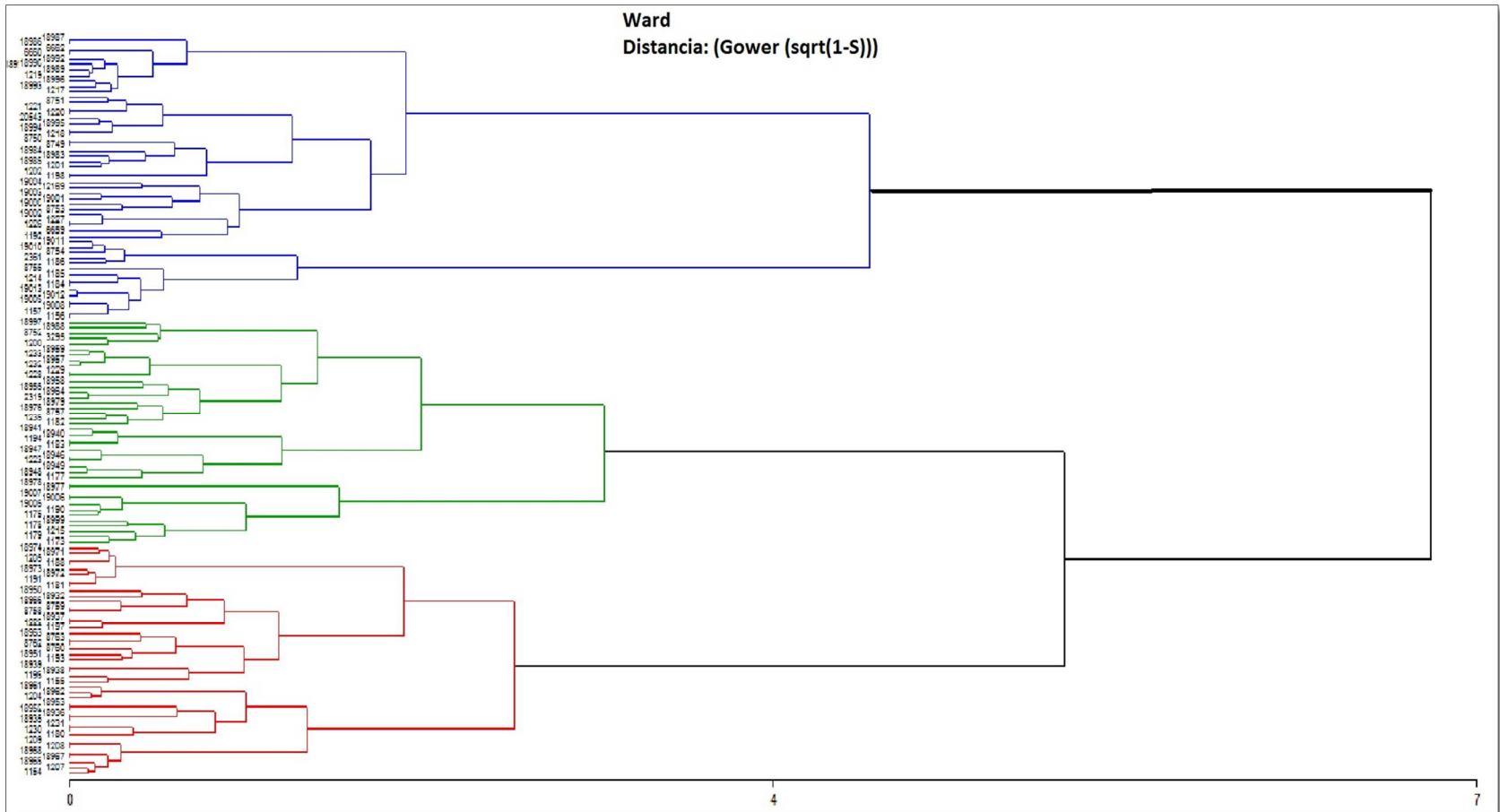


Figura 13. Dendrograma mediante el método de Ward para las 204 accesiones de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) conformado por 3 grupos

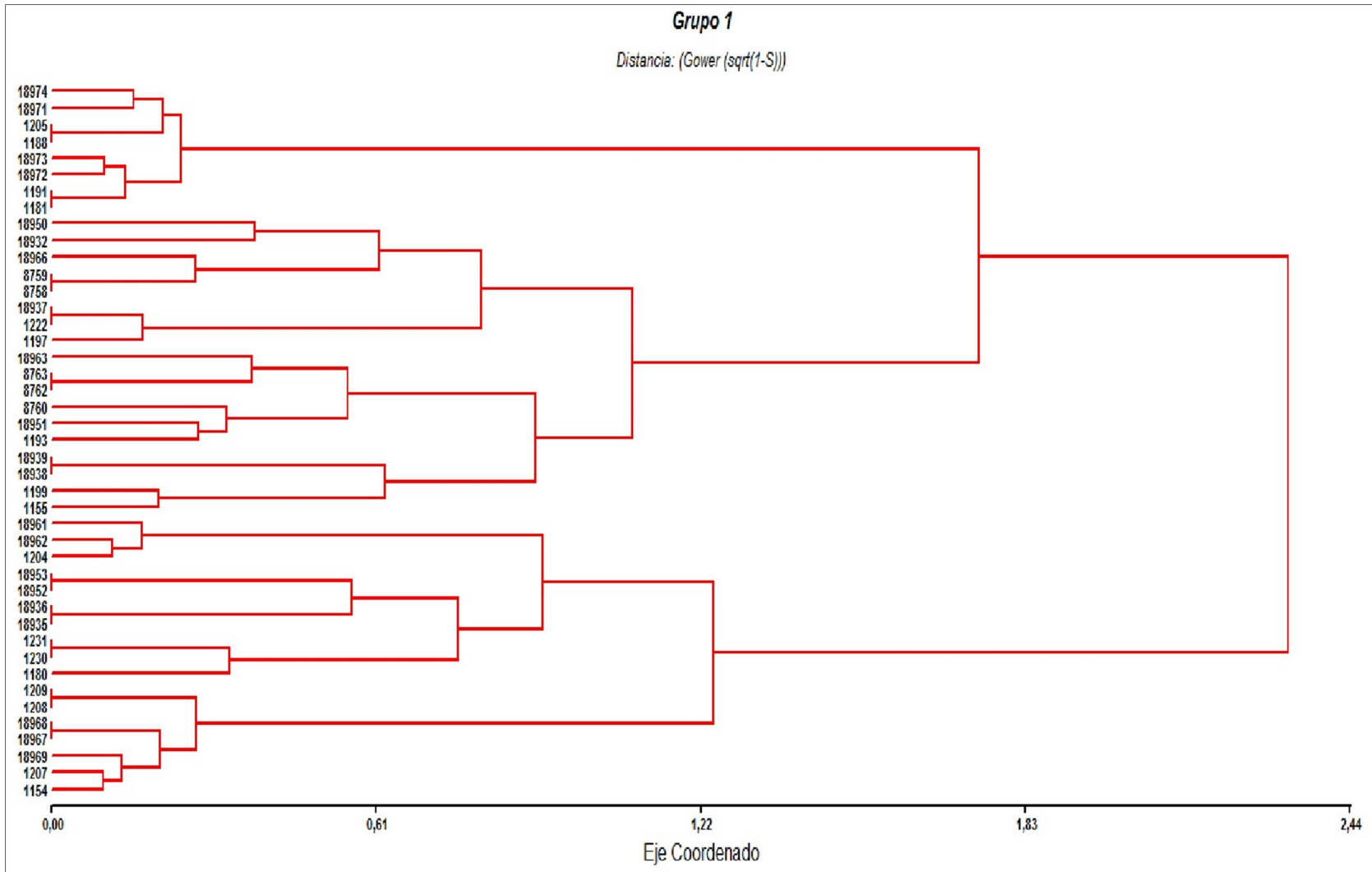


Figura 14. Grupo 1 del dendrograma mediante el método de Ward para las 204 accesiones de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

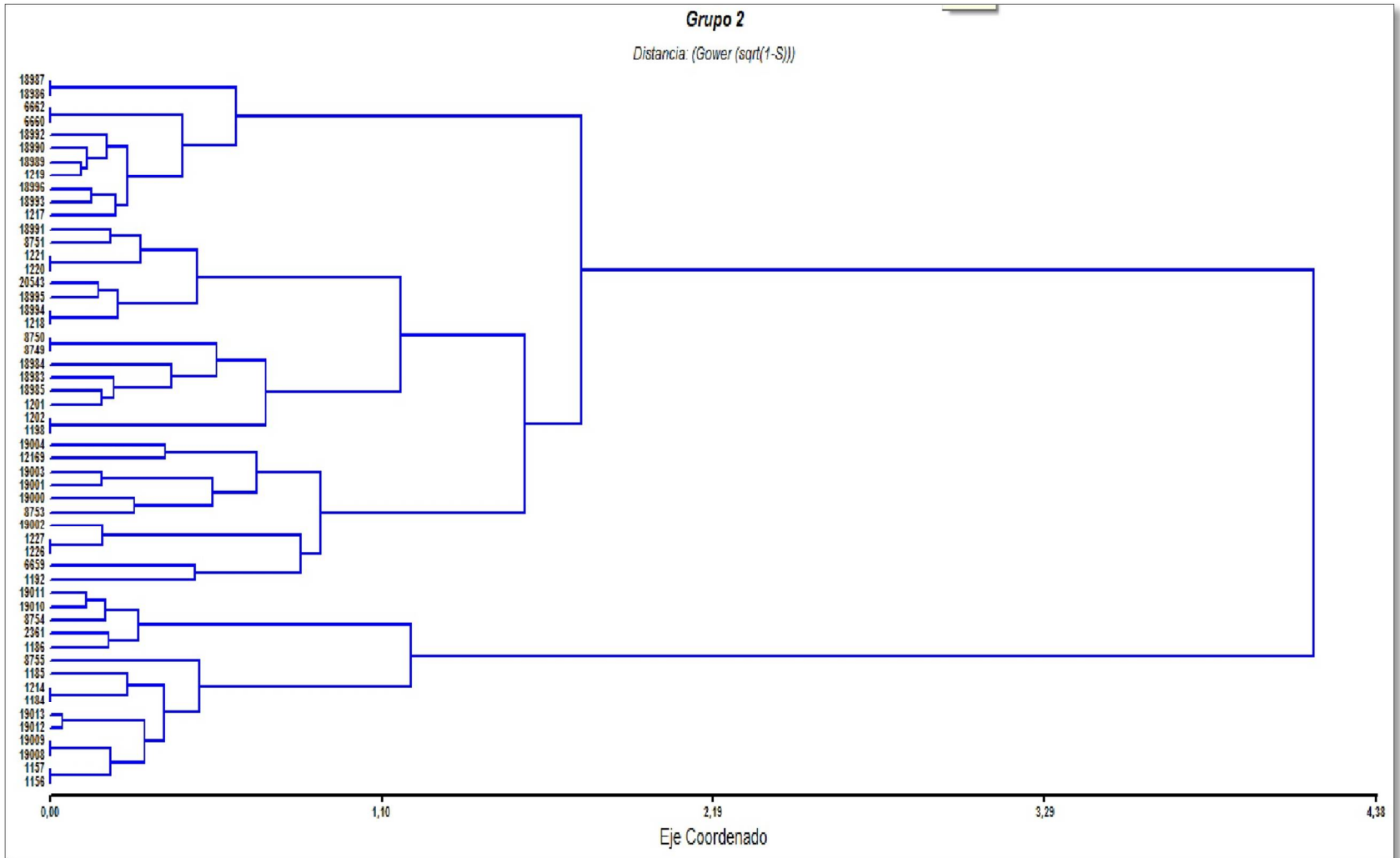


Figura 15. Grupo 2 del dendrograma mediante el método de Ward para las 204 accesiones de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

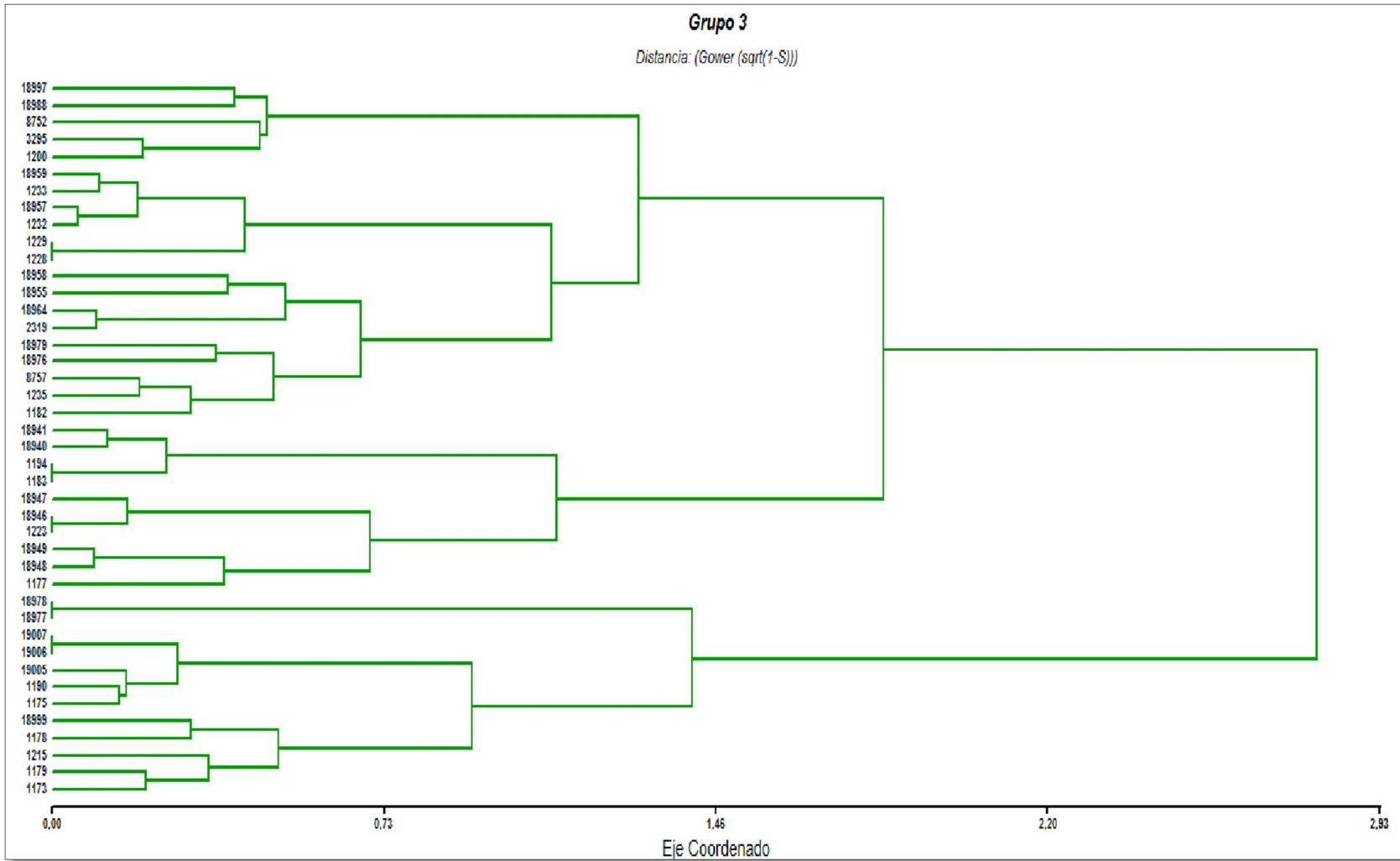


Figura 16. Grupo 3 del dendrograma mediante el método de Ward para las 204 accesiones de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

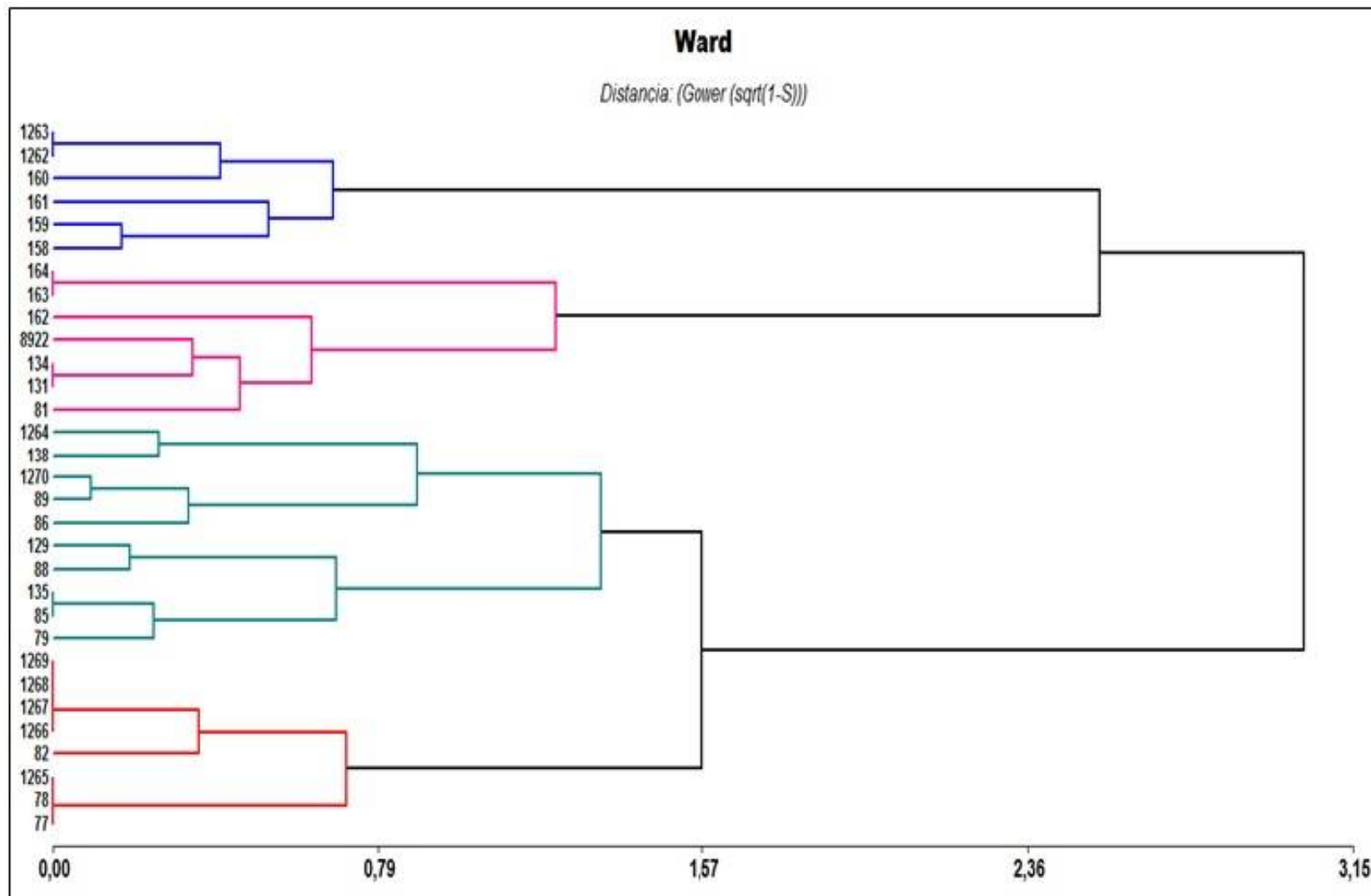


Figura 17. Dendrograma mediante el método de Ward para las 31 accesiones de miso (*Mirabilis expansa*) conformado por 4 grupos

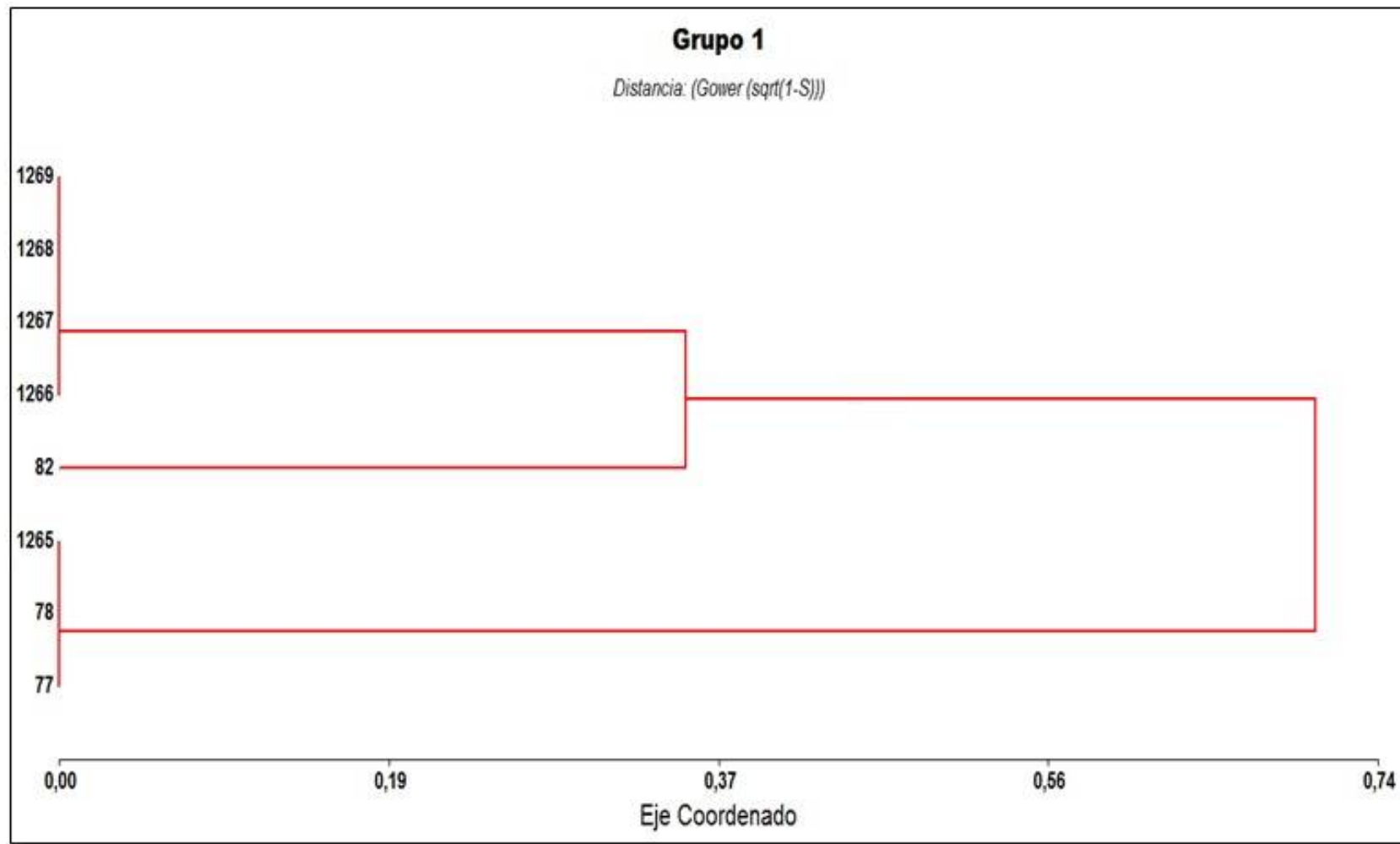


Figura 18. Grupo 1 del dendograma mediante el método de Ward para 31 accesiones de miso (*Mirabilis expansa*)

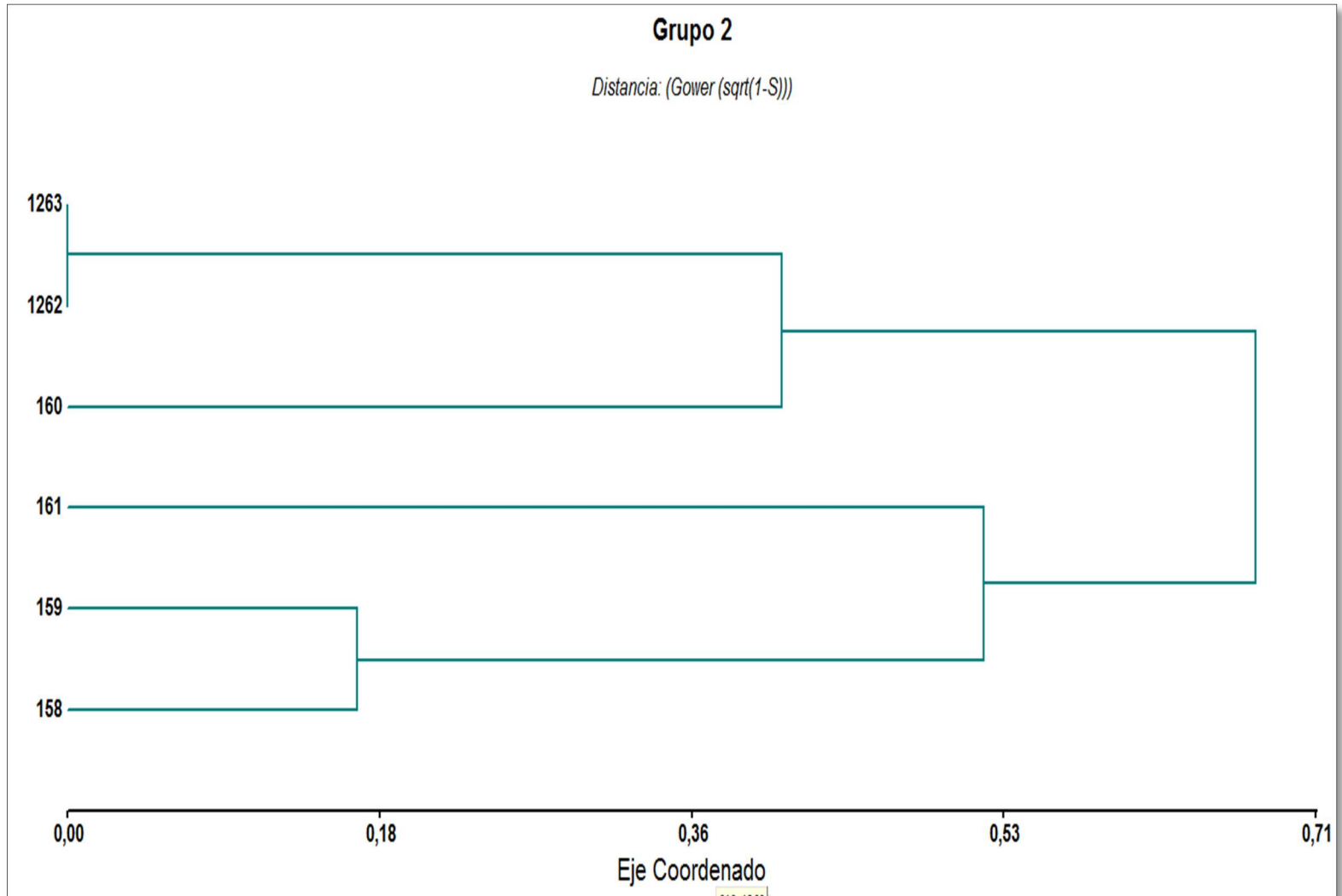


Figura 19. Grupo 2 del dendrograma mediante el método de Ward para 31 accesiones de miso (*Mirabilis expansa*)

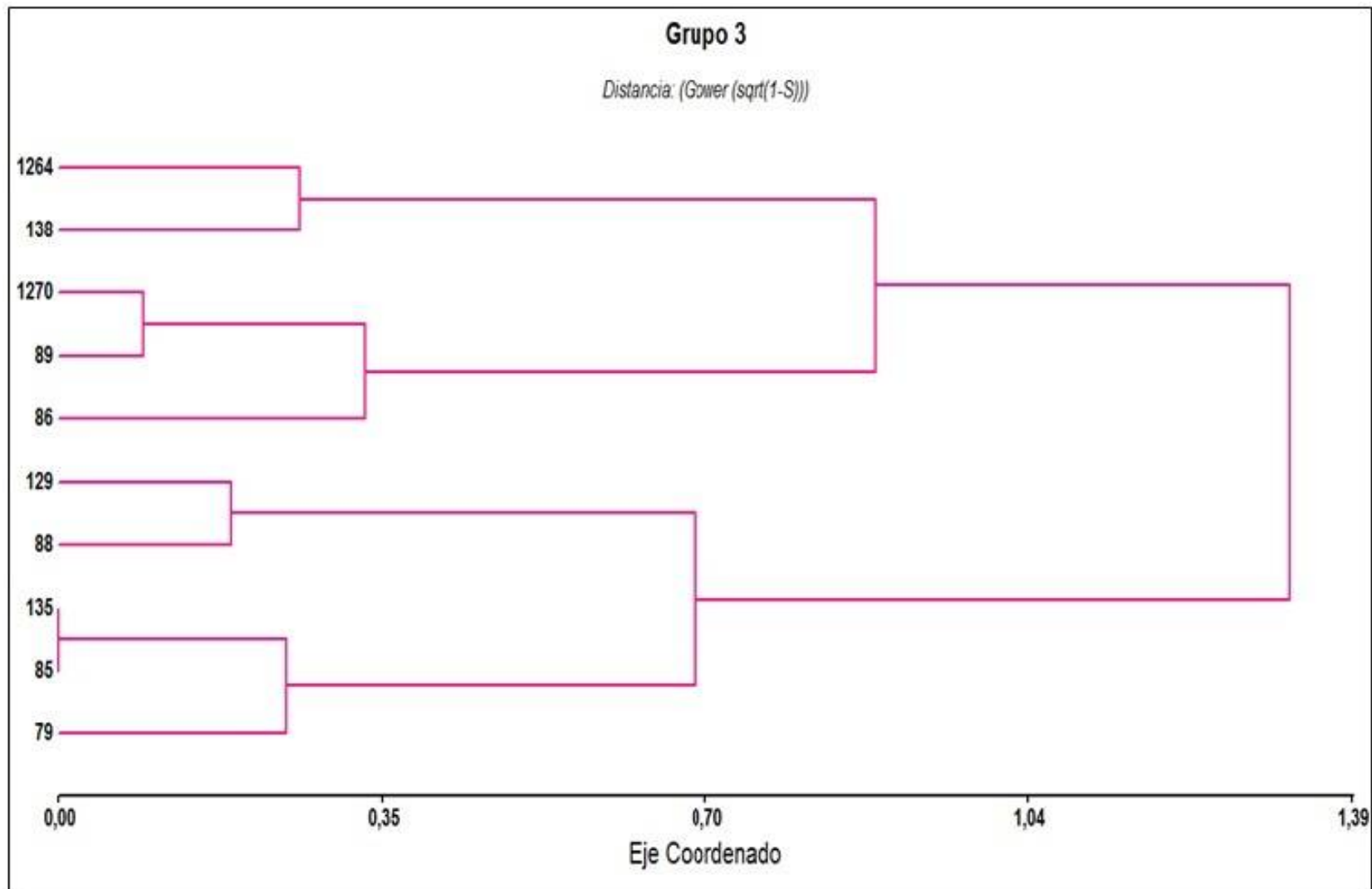


Figura 20. Grupo 3 del dendrograma mediante el método de Ward para 31 accesiones de miso (*Mirabilis expansa*)

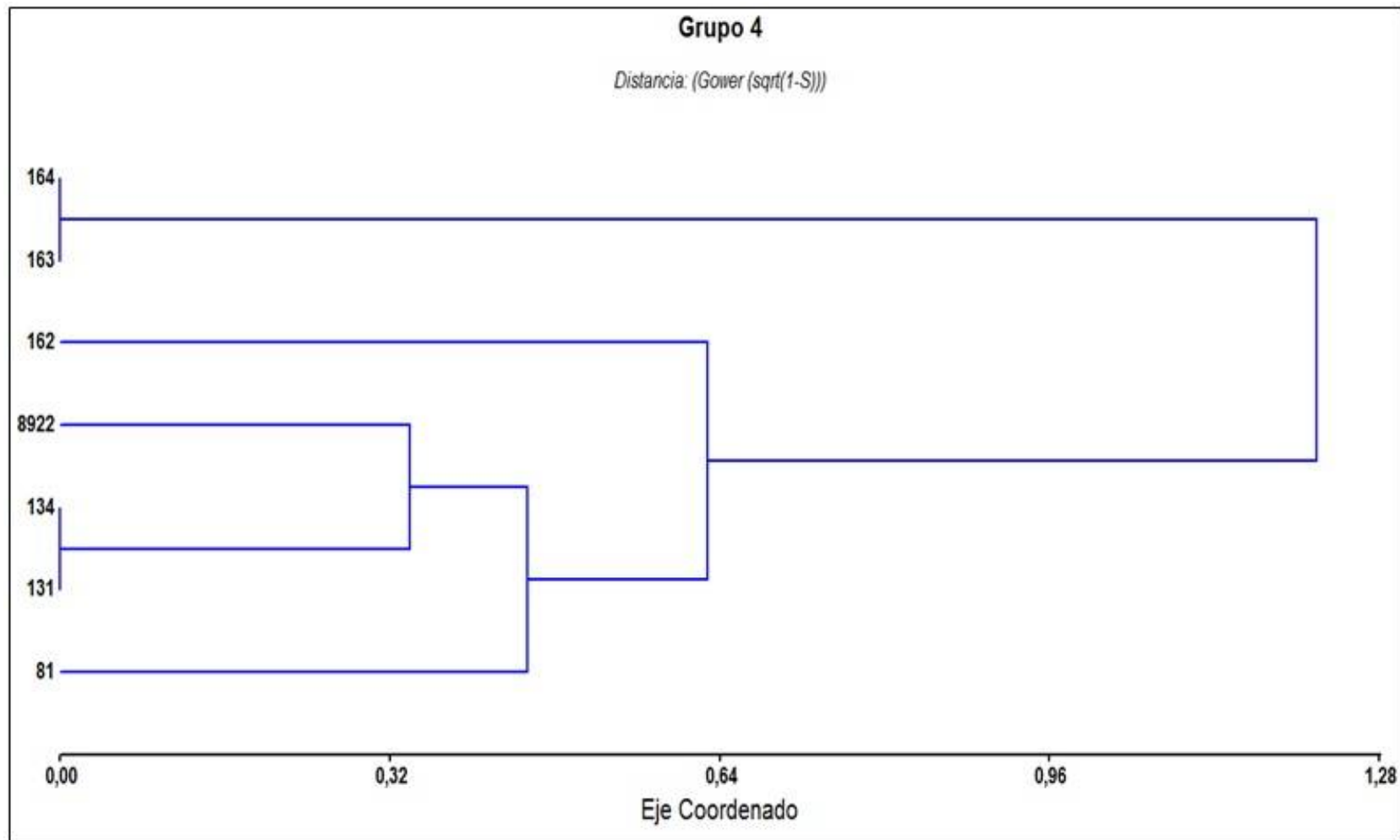


Figura 21. Grupo 4 del dendrograma mediante el método de Ward para 31 accesiones de miso (*Mirabilis expansa*)

4.2 Determinar zonas de conservación para las cuatro RA

Según la metodología y considerando igual peso a los 12 criterios seleccionados, se generaron dos tipos de mapas. Los mapas tipo A, los cuales incluyen los valores originales de cada criterio y los mapas tipo B, que muestran los valores que fueron transformados a la escala de 0-100. A partir de los mapas tipo A y tipo B, se generó el mapa general de las áreas óptimas para la conservación para cada una de las cuatro RA.

A continuación, se detallan los resultados de las preferencias altas reflejados en los mapas tipo B para cada una de las RA en estudio; mientras que, como ejemplo, los mapas tipo A para las cada una de las variables en jícama están disponibles en Anexos.

4.2.1 Determinación de las zonas de conservación para jícama

4.2.1.1 Resultados de cada uno de los criterios seleccionados

4.2.1.1.1 Diversidad ecogeográfica

En la Figura 22, se cuantifican 193 sitios con preferencia alta (6.71 – 8.94). Estos sitios están ubicados en nueve provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Chimborazo, El Oro, Loja, Morona Santiago, Tungurahua y Zamora Chinchipe. En las provincias antes citadas, se presentan características ecogeográficas para el óptimo desarrollo y adaptación de jícama (Parra-Quijano, M. *et. al.*, 2015).

4.2.1.1.2 Precipitación (mm)

En la Figura 23, se observan 129 sitios con preferencia alta (500 – 700 mm) y están ubicados en 10 provincias: Azuay, Bolívar, Cañar, Chimborazo, El Oro, Loja, Morona Santiago, Pastaza, Tungurahua y Zamora Chinchipe. En estas provincias se presentan rangos de precipitación óptimos para desarrollo de esta raíz andina. Este dato concuerda con lo indicado por Polanco (2011), el cual señala que la demanda hídrica de la jícama está entre 650 y 1000 milímetros de precipitación anual a lo largo del cultivo, siendo los 800 mm la precipitación anual óptima.

4.2.1.1.3 pH del suelo

En la Figura 24, se observan 425 sitios con una referencia alta (5.5–6.5) y están distribuidos en 20 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. El pH ideal para jícama se ubica entre los 6 y 7.5; aunque tolera también suelos medianamente ácidos y de baja salinidad (Polanco y García, 2013).

4.2.1.1.4 Abundancia de poblaciones (colectas)

En la Figura 25, se observan 487 sitios con una referencia alta (> 7) y están distribuidas en seis provincias del país: Azuay (en los cantones: Cuenca; Gualaceo, Nabón, Oña, Paute y Sigsig), Bolívar (en los cantones: Caluma, Chimbo y San Miguel), Cañar (en los cantones: Azogues, Biblián y Déleg), Chimborazo en el cantón Colta, El Oro (en los cantones de Portoviejo y Zaruma) y Loja (en los cantones de Loja y Saraguro). En estas provincias existe gran cantidad de colectas lo que facilita la sobrevivencia y mantenimiento la diversidad genética de esta RA (Baena., et al., 2003).

4.2.1.1.5 Carbón orgánico (%)

En la Figura 26, se identifican solamente dos sitios con una referencia alta (> 4%) y están ubicados en la provincia del Carchi específicamente en el cantón Montufar. Este dato concuerda con lo citado en la literatura, la cual indica que esta RA requiere suelos con un contenido medio alto de materia orgánica para su óptimo desarrollo (Rojas A. y Parra B., 2018).

4.2.1.1.6 Tamaño poblacional (número de habitantes)

En la Figura 27, se detectaron 487 sitios con una referencia alta (929-2467) y están distribuidos en 20 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. En estas provincias existe un menor crecimiento poblacional lo que contribuye a una menor presión sobre esta especie.

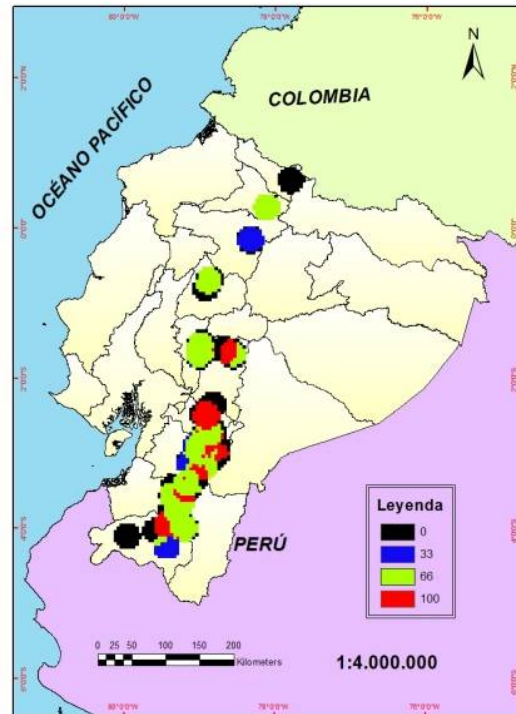


Figura 22. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con base al criterio de diversidad ecogeográfica

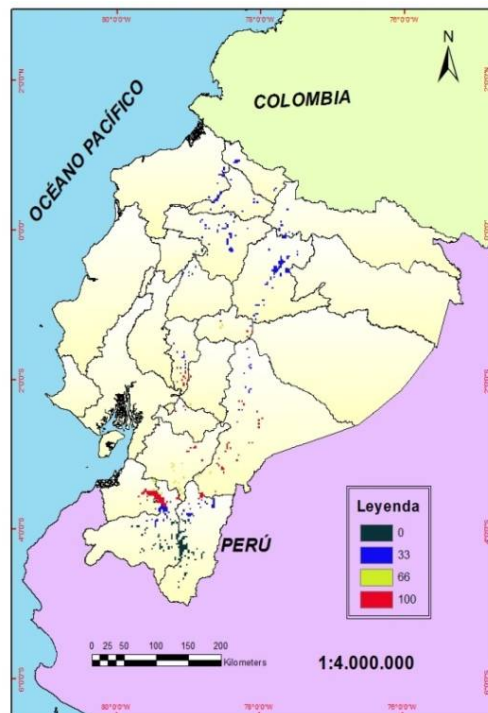


Figura 23. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con base al criterio de precipitación

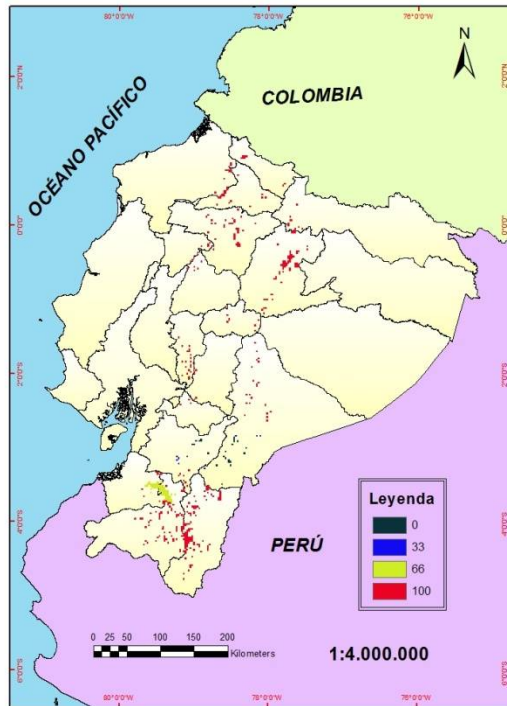


Figura 24.- Zonas prioritarias para la conservación de jícama (*Smilax sonchifolius*) con base al criterio de pH en el suelo

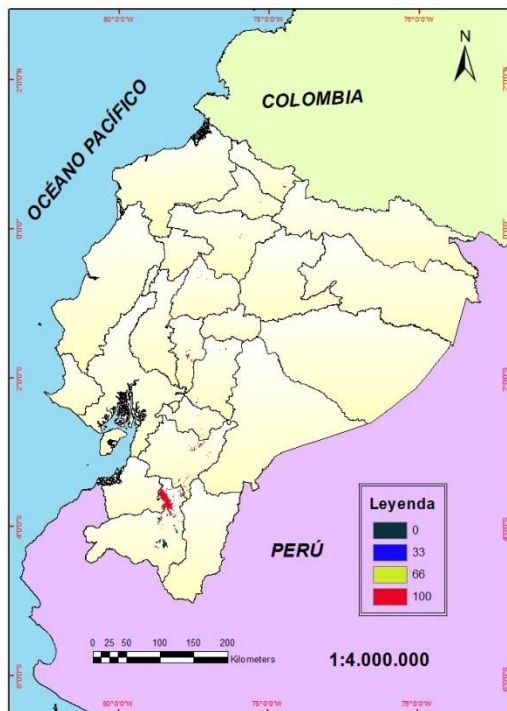


Figura 25.- Zonas prioritarias para la conservación de jícama (*Smilax sonchifolius*) con base al criterio de abundancia de poblaciones

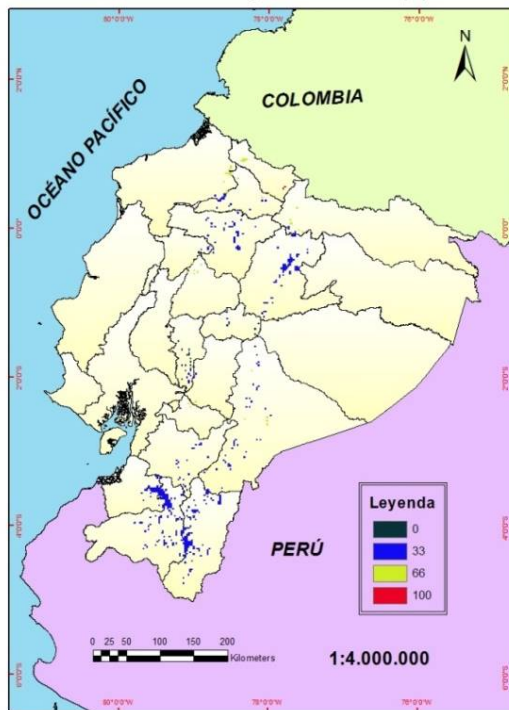


Figura 26. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con base al criterio de carbón orgánico

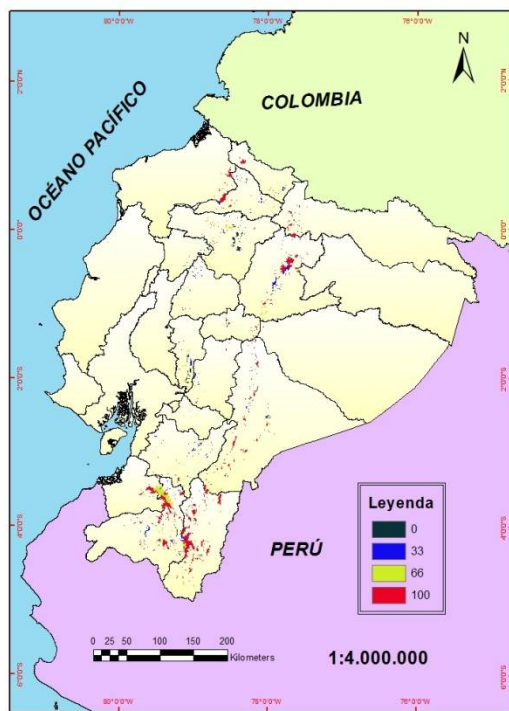


Figura 27.- Zonas prioritarias para la conservación de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con base al criterio de abundancia de poblaciones

4.2.1.1.7 Distancia a las áreas protegidas (km)

En la Figura 28 , se observan 332 sitios con una preferencia alta (0-3) y que están distribuidos en 12 provincias: Cotopaxi (en los cantones: La Maná, Pangua, Pujilí y Sigchos), Esmeraldas (en los cantones: Eloy Alfaro y San Lorenzo), Imbabura (en los cantones Cotacachi y San Miguel de Urququí), Loja en el cantón Loja, Los Ríos en el cantón Valencia, Morona Santiago (en los cantones: Morona, Palora, Santiago y Sucúa), Napo (en los cantones: Archidona, El Chaco, Quijos y Tena), Pichincha (en los cantones Mejía y Quito), Santo Domingo de los Tsáchilas en el cantón Santo Domingo, Sucumbíos en el cantón Sucumbíos, Tungurahua en el cantón Baños de Agua Santa y en Zamora Chinchipe (en los cantones: Nangaritza, Palanda y Zamora). Estos sitios están cerca de área protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador, lo que indirectamente los resguarda considerando las medidas de protección propias de estos sitios de conservación. En los últimos años se está buscando un cambio del rol las áreas protegidas, su representatividad y su capacidad para proteger la diversidad biológica, incluidos los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (FAO, 1991).

4.2.1.1.8 Distancia a núcleos urbanos (km)

En la Figura 29, se detectaron 2691 sitios con una preferencia alta (>15) que están distribuidos en las 20 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. El gran número de sitios indica que la mayor parte de la diversidad de esta especie no está cerca de núcleos urbanos, lo que permite de alguna forma una mejor conservación de este recurso fitogenético.

4.2.1.1.9 Uso del suelo

En la Figura 30, se observaron 476 sitios con una preferencia alta (Cultivos), que están distribuidos en 17 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. Según INEC (2021), las provincias antes citadas representan el 33% de la superficie nacional sembrada

con cultivos transitorios y barbecho. Además, se puede identificar que todas las provincias de región Sierra del país son recomendadas para la conservación de la jícama.

4.2.1.1.10 Riesgo a inundaciones

En la Figura 31, se identificaron 3565 sitios con una preferencia alta (sin inundaciones) y están distribuidos en 20 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. Según lo reportado por Portilla F. (2018), la región centro norte andina, así como la parte centro occidental de la costa (provincia de Manabí) y extremo sur costanero (provincia de El Oro), son las zonas que menos lluvia anual reciben con valores de 300-900 mm, datos similares al analizar este criterio.

4.2.1.1.11 Cercanía a vías principales (km)

En la Figura 32, se identificaron 896 sitios con una preferencia alta (>10) y están distribuidos en 15 provincias del país: Azuay, Carchi, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. Estos datos indican que en estas provincias existen principalmente vías de segundo y tercer orden con bajo tráfico, las cuales conectan las principales vías con las zonas de producción. Esta particularidad evita la erosión genética en la diversidad de la jícama (Betancourt, L., 2014).

4.2.1.1.12 Riesgo volcánico

En la Figura 33, se identificaron 3620 sitios con una preferencia alta (Sin riesgo) y están distribuidos en 19 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. En estas provincias, considerando una posible erupción volcánica, no se afectaría a la conservación de diversidad genética de la jícama.

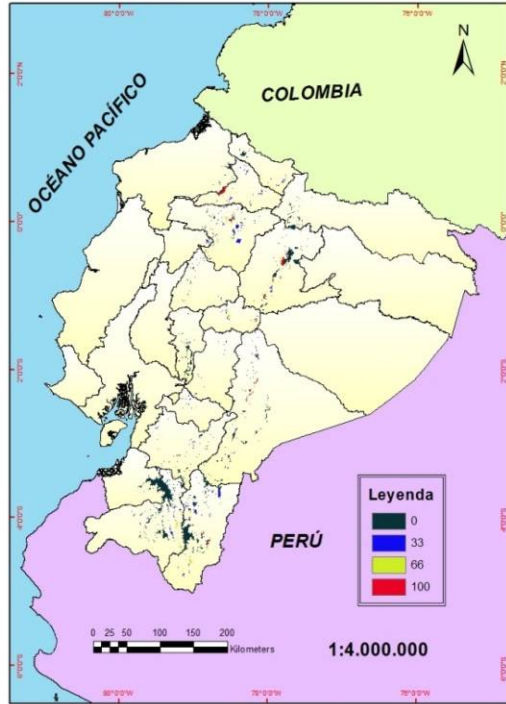


Figura 28. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con base al criterio de distancia a áreas protegidas

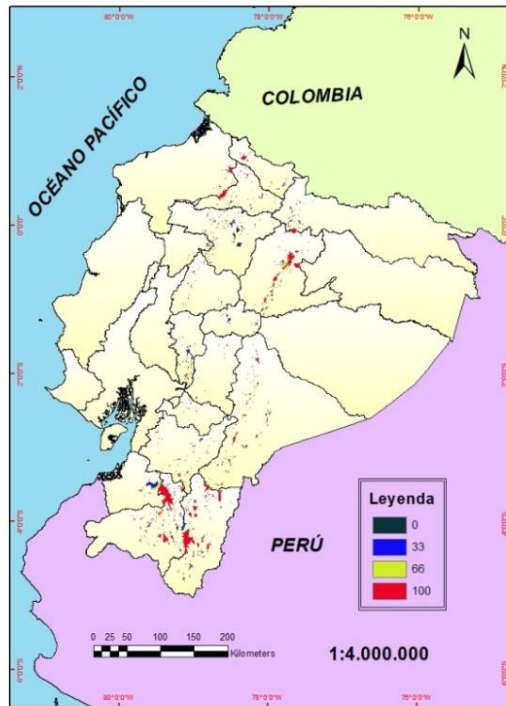


Figura 29. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con base al criterio de distancia a núcleos urbanos

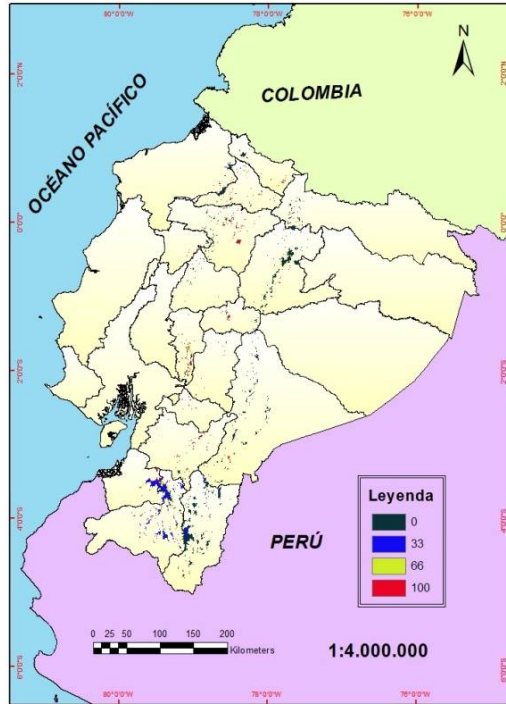


Figura 30. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con base al criterio de uso del suelo

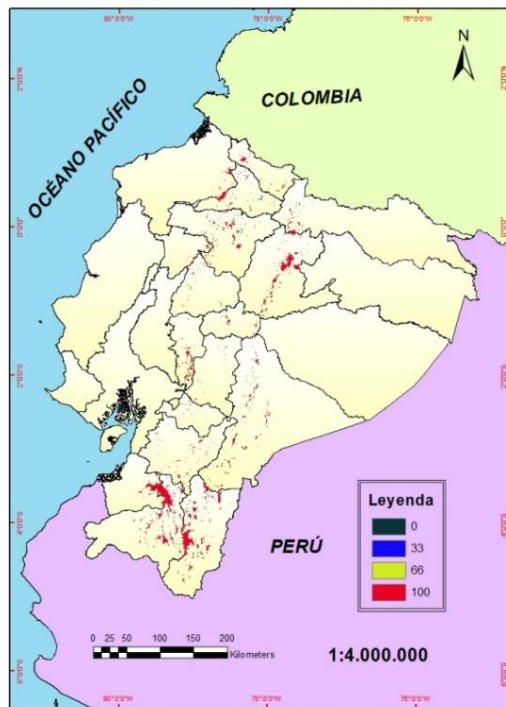


Figura 31. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con base al criterio de riesgo a inundaciones



Figura 32. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (*Smilax sonchifolius*) con base al criterio de cercanía a vías principales

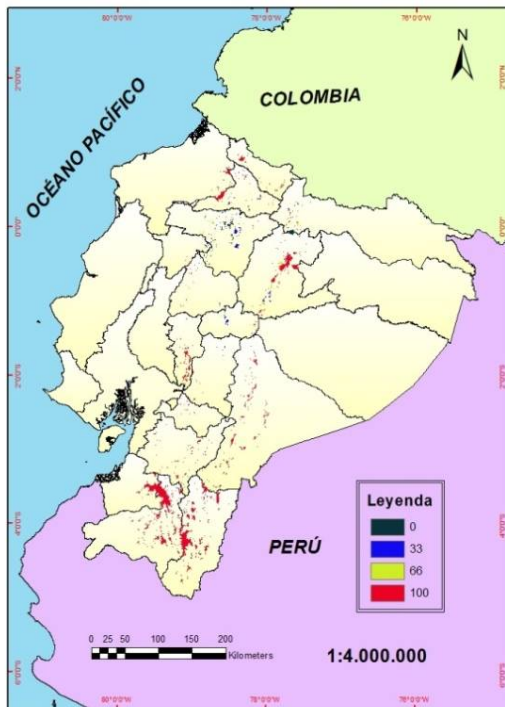


Figura 33. Zonas prioritarias para la conservación de jícama (*Smilax sonchifolius*) con base al criterio de riesgo volcánico

4.2.1.2 Resultados de la interacción de los criterios seleccionados

Con base a los mapas generados para cada uno de los 12 criterios analizados, en la Figura 34 se puede observar que las zonas de conservación de jícama se encuentran en las provincias, cantones y parroquias detalladas en la Tabla 36. Las zonas de conservación presentaron puntajes altos desde 566 hasta 864.

Las zonas óptimas para la conservación de esta RA, presentaron puntajes entre 831 y 864; se identificaron cinco celdas con el mayor puntaje (864 puntos), las cuales están ubicadas en el cantón Zaruma (provincia de El Oro) y en el cantón Saraguro (provincia de Loja). En términos generales las provincias de El Oro y Loja son las provincias con mayor prioridad para la conservación de jícama.

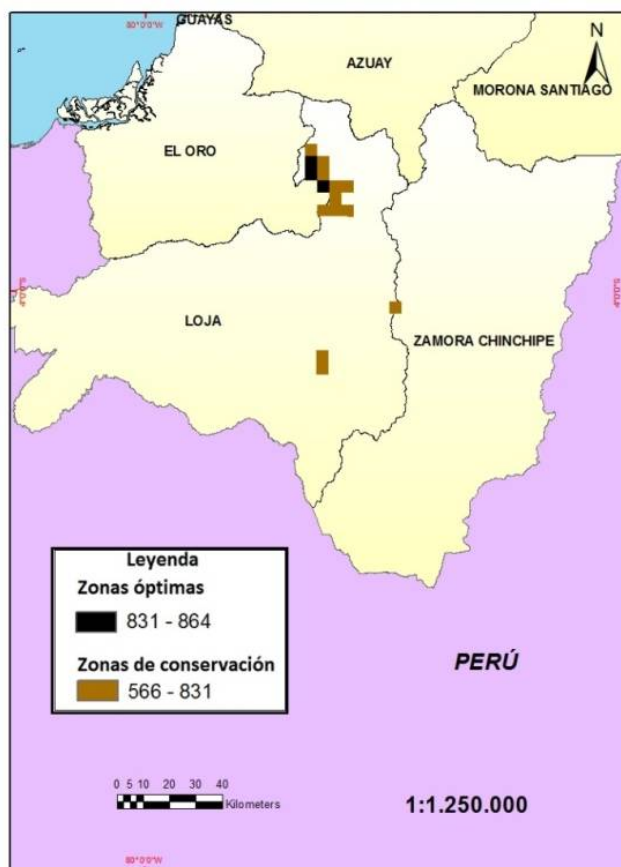


Figura 34. Zonas para la conservación de la diversidad de jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Tabla 36

Provincias, cantones y parroquias donde se ubican las zonas para la conservación de la diversidad de jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Provincia	Cantón	Parroquia	Número de celdas	
El Oro	Portovelo	Morales	1	
		Salati	1	
	Zaruma	Guizhaguiña	4	
Loja	Gonzanama	Gonzanama	2	
		Purunuma (Eguiguren)	2	
	Loja	Gualiel	4	
		Loja	1	
		San Lucas	1	
		Santiago	2	
		Quilanga	Quilanga	1
	Saraguro	El Paraiso De Celen	El Paraiso De Celen	5
			Lluzhapa	1
		Manu	5	
San Pablo De Tenta		3		
Selva Alegre		2		
Zamora Chinchipe	Zamora	Sabanilla	1	
Total			36	

4.2.2 Zonas de conservación para achira

4.2.2.1 Resultados de cada uno de los criterios seleccionados

4.2.2.1.1 Diversidad ecogeográfica

Se identificó 133 sitios con una preferencia alta (7.20-9.59). En la Figura 35, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en cinco provincias del país: Azuay (en los cantones: Cuenca, Gualaceo y Paute), Cañar (en los cantones: Azogues, Biblián y Déleg), Chimborazo (en los cantones: Chambo, Colta, Guano, Penipe y Riobamba), Cotopaxi (en los cantones: La Maná, Latacunga, Pujilí, Saquisilí y Sigchos) y Pichincha (en los cantones: Quito y San Miguel de los Bancos). Las provincias que son identificadas con este criterio son aquellas que presentan características ecogeográficas para el óptimo desarrollo y adaptación de esta RA (Parra-Quijano, M., 2015).

4.2.2.1.2 Precipitación (mm)

Se identificó 17 sitios con una preferencia alta (500-700). En la Figura 36, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en la provincia de Morona Santiago en los cantones: Huamboya, Morona, Pablo Sexto, Palora y Taisha. En esta provincia se presentan rangos de precipitación óptimos para desarrollo de esta RA

considerando que el requerimiento de agua durante el periodo vegetativo es de 800 a 1120 mm bien distribuidos (Caicedo, G., 2014).

4.2.2.1.3 Carbón orgánico (%)

Se identificó 120 sitios con una preferencia alta (>4%). En la Figura 37, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en nueve provincias del país: Carchi (en los cantones: Mira, Montufar y Tulcán), Cotopaxi en el cantón Sigchos, Esmeraldas (en los cantones Eloy Alfaro y San Lorenzo), Imbabura (en los cantones: Cotacachi, Ibarra, Otavalo y San Miguel de Urcuquí), Manabí (en los cantones: Chone, El Carmen y Flavio Alfaro), Napo en el cantón El Chaco, Pichincha (en los cantones: Cayambe, Mejía, Pedro Moncayo, Quito y San Miguel de los Bancos), Santo Domingo de los Tsáchilas en el cantón Santo Domingo y Sucumbíos en el cantón Gonzalo Pizarro.

La identificación de estas provincias con altos contenidos de materia orgánica en los suelos agrícolas concuerda con lo citado en la literatura, cuando se menciona que la achira prefiere suelos con altos contenidos de materia orgánica para su óptimo desarrollo (Caicedo, G., 2014).

4.2.2.1.4 pH del suelo

Se identificó 1368 sitios con una preferencia alta (5.5 – 6.5). En la Figura 38, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en 17 provincias del país: Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas y Sucumbíos. Esta información concuerda con Caicedo, G. (2014) al indicar que esta RA tiene un mejor comportamiento en pH de 5.0 a 6.5.

4.2.2.1.5 Abundancia de poblaciones (colectas)

En relación a este criterio, no se han identificado sitios con preferencia alta (>7), sin embargo, se han identificado sitios con preferencia baja (3-4) y sitios con preferencia no deseable (1-2), datos que se pueden apreciar en la Figura 39.

Para la preferencia baja se han identificado 25 sitios que se distribuyen en cuatro provincias: Azuay en el cantón Cuenca, Cotopaxi en el cantón Sigchos, Pichicha en el cantón Mejía y Santo Domingo de los Tsáchilas en el cantón Santo Domingo.

Para la preferencia no deseable se han identificado 44 sitios que se distribuyen en seis provincias: Carchi en el cantón Mira, Chimborazo en el cantón Guano, Esmeraldas en el cantón Quinindé, Imbabura en los cantones de Cotacachi y Otavalo, Loja en los cantones de Catamayo y Loja y Pichincha en el cantón Quito.

Según Baena *et al.* (2003), en las provincias con gran cantidad de colectas facilita la sobrevivencia y mantenimiento de la diversidad genética de los recursos fitogenéticos, por lo tanto, es necesario realizar más colectas de esta RA.

4.2.2.1.6 Tamaño poblacional (número de habitantes)

Se identificó 944 sitios con una preferencia alta (929-2467). En la Figura 40, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos 17 en provincias del país: Bolívar, Cañar, Carchi, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Manabí, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos y Zamora Chinchipe. En estas provincias existe un menor crecimiento poblacional lo que contribuye a una menor presión sobre esta especie considerando las costumbres alimenticias, conversión de los suelos agrícolas, tradiciones culturales, entre otros.

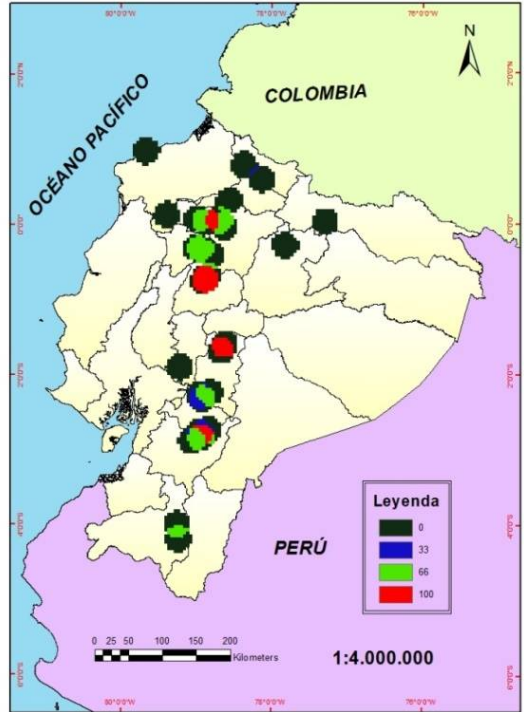


Figura 35. Zonas prioritarias para la conservación de achira (*Canna indica*) con base al criterio de diversidad ecogeográfica

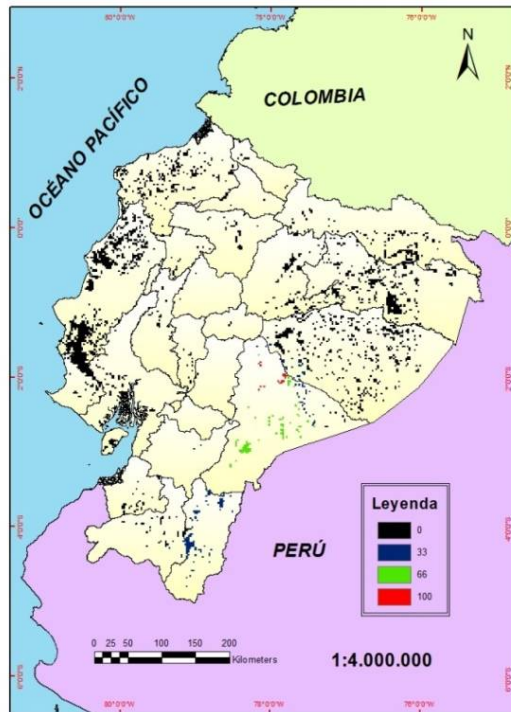


Figura 36. Zonas prioritarias para la conservación de achira (*Canna indica*) con base al criterio de precipitación

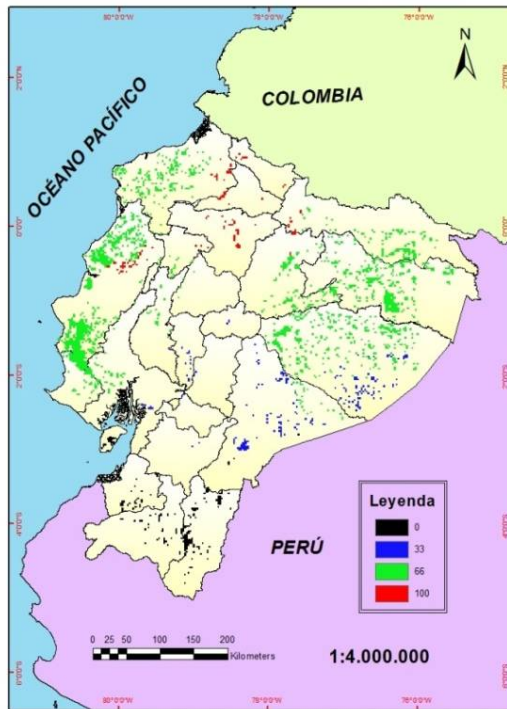


Figura 37. Zonas prioritarias para la conservación de achira (*Canna indica*) con base al criterio de carbón orgánico

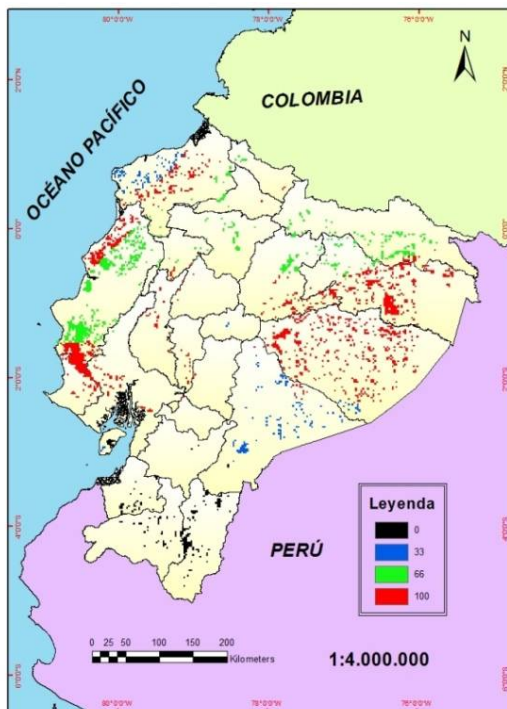


Figura 38. Zonas prioritarias para la conservación de achira (*Canna indica*) con base al criterio de pH en el suelo



Figura 39. Zonas prioritarias para la conservación de achira (*Canna indica*) con base al criterio de abundancia de poblaciones

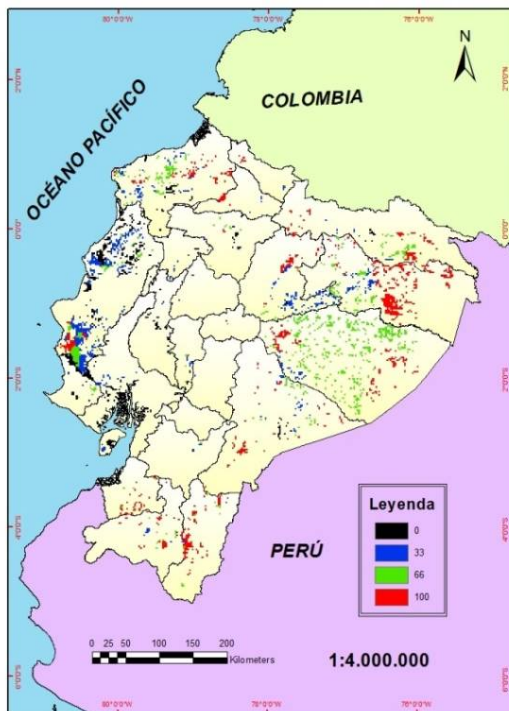


Figura 40. Zonas prioritarias para la conservación de achira (*Canna indica*) con base al criterio de tamaño poblacional

4.2.2.1.7 Distancia a áreas protegidas (km)

Se identificó 786 sitios con una preferencia alta (0-3). En la Figura 41, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos 16 en provincias del país: Cotopaxi, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Loja, Manabí, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos y Zamora Chinchipe. Estas provincias están cerca de las zonas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador, es decir que indirectamente se están realizando medidas de protección sobre la diversidad genética de esta RA.

4.2.2.1.8 Distancia a núcleos urbanos (km)

Se identificó 12980 sitios con una preferencia alta (> 15). En la Figura 42, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en 22 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. La gran cantidad de sitios indica que la mayor parte de la diversidad de esta especie no está cerca de núcleos urbanos, convirtiéndose en un facto para la conservación de este recurso fitogenético.

4.2.2.1.9 Uso del suelo

Se identificó 2.275 sitios con una preferencia alta (Cultivos). En la Figura 43, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en 23 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. Según la información de uso de suelo en el Ecuador presentada por el INEC (2021), los sitios identificados están distribuidos en las provincias que tienen cultivos transitorios y de barbecho, como normalmente se considera a esta RA.

4.2.2.1.10 Riesgo a inundaciones

Se identificó 543 sitios con una preferencia alta (sin riesgo). En la Figura 44, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en tres provincias del país: Orellana en el cantón Aguarico, Pastaza (en los cantones Arajuno y Pastaza) y Zamora

Chinchipe (en los cantones: Chinchipe, Nangaritza, Palanda y Yantzaza). Estas provincias están consideradas en el listado presentado por Portilla F. (2018) como lugares con menos lluvia anual con valores entre 300 y 900 mm, es decir no hay riesgo de inundaciones, una condición necesaria para el buen desarrollo de esta especie.

4.2.2.1.11 Cercanía a vías principales (km)

Se identificó 6019 sitios con una preferencia alta (>10). En la Figura 45, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en 15 provincias del país: Carchi, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Loja, Manabí, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. Los sitios identificados están lejos de las vías principales y tiene vías de acceso con bajo tránsito, lo que influye directamente a la conservación genética de la diversidad de la achira (Betancourt, L., 2014).

4.2.2.1.12 Riesgo volcánico

Se identificó 14979 sitios con una preferencia alta (Sin Riesgo). En la Figura 46, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en 23 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. La alta cantidad de sitios identificados es de vital importancia para la conservación de los recursos genéticos de esta especie, considerando que cuando se presentan catástrofes naturales la prioritario es la reconstrucción de viviendas y de servicios básicos, dejando a un lado los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (Tapia, C., *et al.*, 2008).

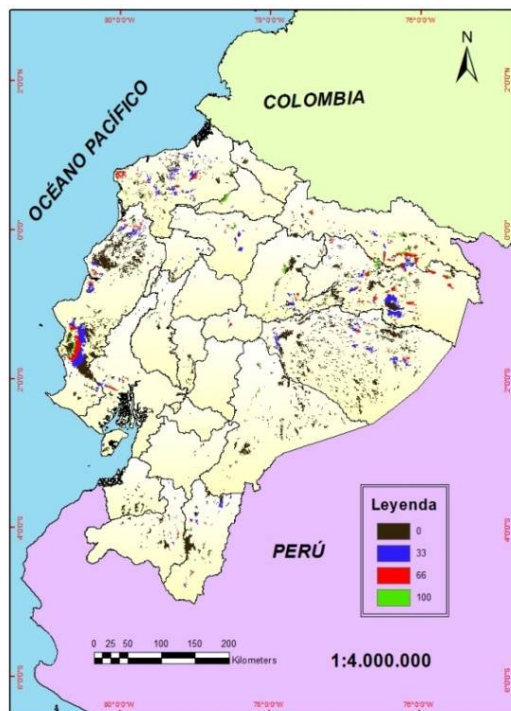


Figura 41. Zonas prioritarias para la conservación de achira (*Canna indica*) con base al criterio de distancia a áreas protegidas

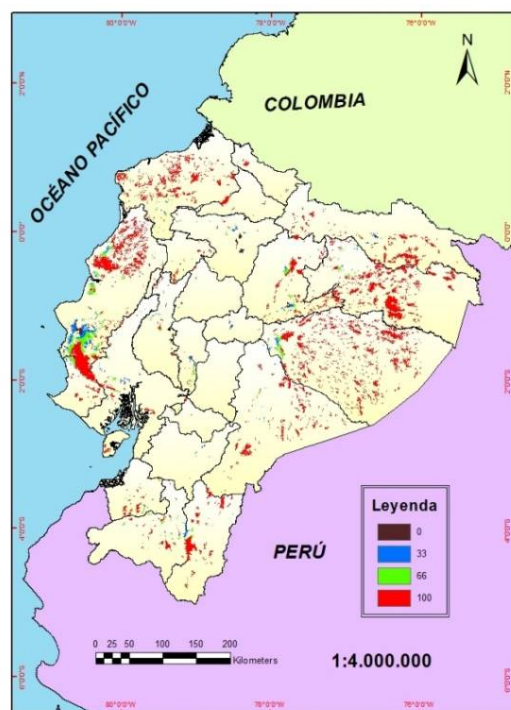


Figura 42. Zonas prioritarias para la conservación de achira (*Canna indica*) con base al criterio de distancia a núcleos urbanos

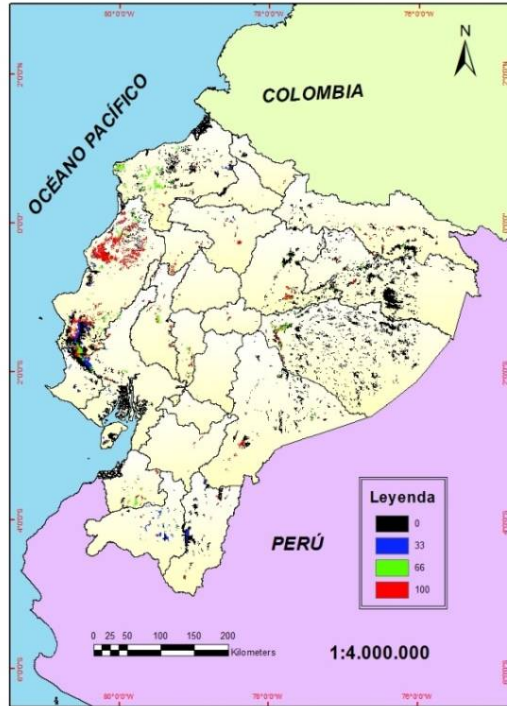


Figura 43. Zonas prioritarias para la conservación de achira (*Canna indica*) con base al criterio de uso del suelo

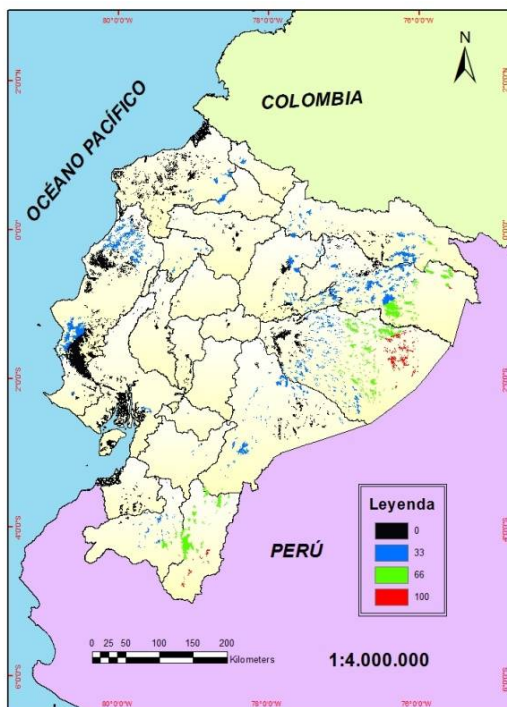


Figura 44. Zonas prioritarias para la conservación de achira (*Canna indica*) con base al criterio de riesgo a inundaciones

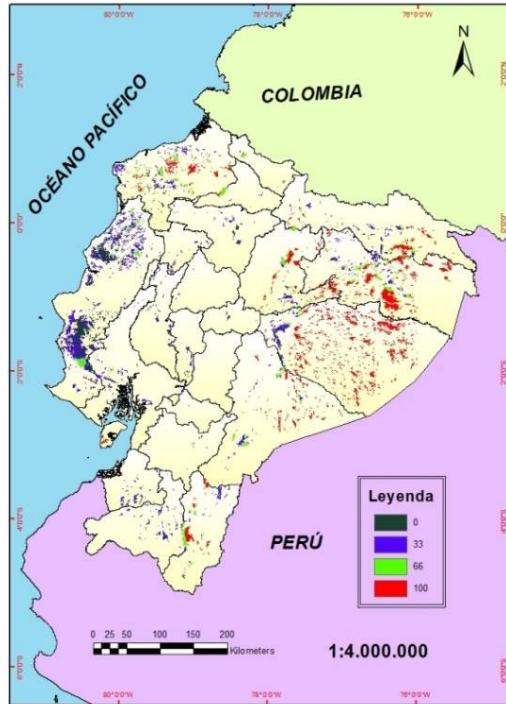


Figura 45. Zonas prioritarias para la conservación de achira (*Canna indica*) con base al criterio de cercanía a vías principales

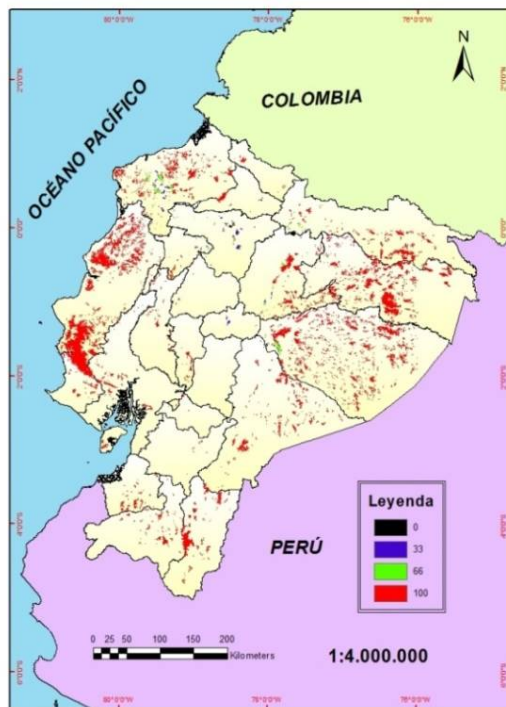


Figura 46. Zonas prioritarias para la conservación de achira (*Canna indica*) con base al criterio de riesgo volcánico

4.2.2.2 Resultados de la interacción de los criterios seleccionados

Con base a los mapas generados para cada uno de los 12 criterios analizados, en la Figura 47, se puede observar que solamente se ha identificado una zona de conservación de achira. La zona de conservación presentó un puntaje alto de 630. La zona óptima para la conservación de esta RA, se ubica en la parroquia rural de Alluriquín del cantón Santo Domingo de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.



Figura 47. Zonas para la conservación de la diversidad de achira (*Canna indica*)

4.2.3 Zonas de conservación para zanahoria blanca

4.2.3.1 Resultados de cada uno de los criterios seleccionados

4.2.3.1.1 Diversidad ecogeográfica

En la Figura 48, se detectan 279 sitios con preferencia alta (7.65 – 10.19). Estos sitios están ubicados en 16 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pastaza, Pichincha, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. De acuerdo a Parra-Quijano, M., (2015) las provincias identificadas presentan características ecogeográficas óptimas para la conservación de la zanahoria blanca.

4.2.3.1.2 Precipitación (mm)

En la Figura 49, se observa 216 sitios con preferencia alta (500 – 700 mm) que están ubicados en 11 provincias: Azuay (en los cantones: Cuenca, Girón, Nabón, Oña, Pucará, San Fernando, Santa Isabel, Sigsig), Carchi en el cantón Bolívar, Chimborazo en el cantón Guano, Cotopaxi en el cantón Salcedo, El Oro (en los cantones Pasaje y Zaruma), Esmeraldas en el cantón San Lorenzo, Imbabura (en los cantones: Ibarra, Pimampiro y San Miguel de Urcuquí), Loja en el cantón Saraguro, Morona Santiago en el cantón Gualaquiza, Tungurahua en el cantón Quero y Zamora Chinchipe en el cantón Yacuambi. Sin embargo, la zanahoria blanca requiere lluvias uniformes durante el ciclo vegetativo, desde 800 hasta 1200 mm, pero soporta períodos de sequía. (Suquilanda, M., 2012). Esto hace pensar que esta RA se adaptada a requerimientos de agua más bajos considerando el cambio climático.

4.2.3.1.3 Carbón orgánico (%)

En la Figura 50, se identificaron 10 sitios con una preferencia alta (> 4%) y están ubicados en dos provincias del país: Carchi (en los cantones: Espejo, Mira y Tulcán) e Imbabura (en los cantones: Cotacachi y Otavalo). Según lo indicado por Suquilanda, M. (2012), esta RA requiere suelos con altos contenidos de materia orgánica para un buen desarrollo vegetativo.

4.2.3.1.4 pH del suelo

En la Figura 51, se identifica 1136 sitios con una preferencia alta (5.5 – 6.5) y están distribuidos en 18 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Tungurahua y Zamora Chinchipe. Esta información concuerda con lo indicado por Mazón, N., *et al.*, (1996) al mencionar que la zanahoria blanca prefiere suelos con pH de 5 a 6.

4.2.3.1.5 Abundancia de poblaciones (colectas)

En la Figura 52, se detectó 1627 sitios con una preferencia alta (> 7) y están distribuidos en 14 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Pichincha, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. Según Baena, M., *et al.*, (2003) los sitios identificados tienen gran cantidad de colectas lo cual facilita la sobrevivencia y el mantenimiento de la diversidad de los recursos fitogenéticos.

4.2.3.1.6 Tamaño poblacional (número de habitantes)

En la Figura 53, se observan 3.542 sitios con una preferencia alta (> 7) y están distribuidos en 20 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. Las provincias antes identificadas tienen un crecimiento poblacional más lento, lo cual contribuye a disminuir la pérdida de la variabilidad genética de esta RA.

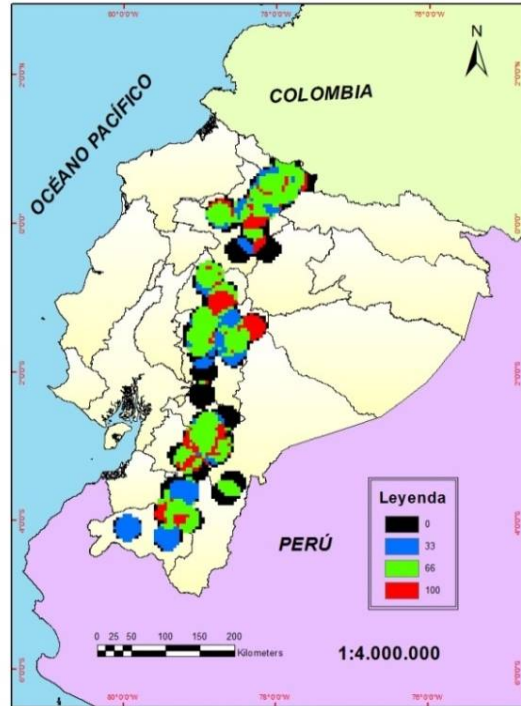


Figura 48. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con base al criterio de diversidad ecogeográfica

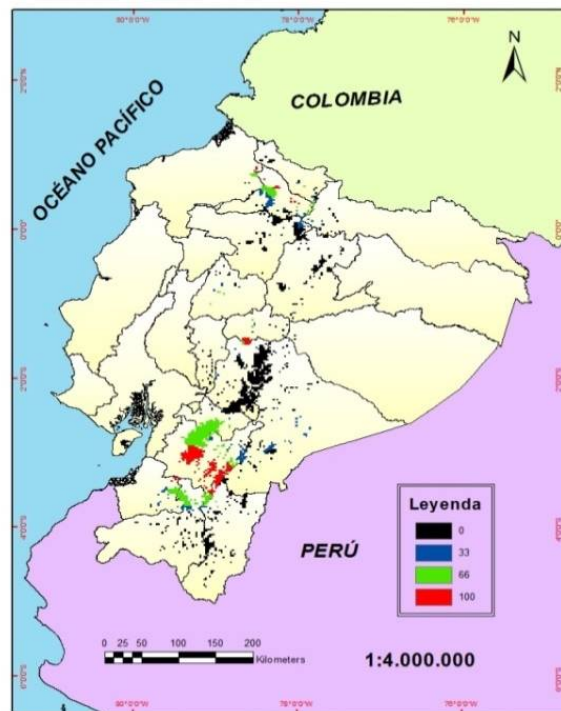


Figura 49. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con base al criterio de precipitación

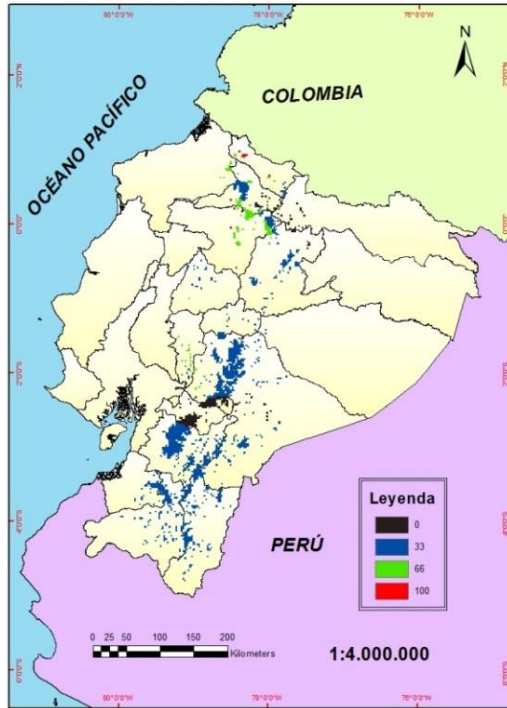


Figura 50. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con base al criterio de carbón orgánico

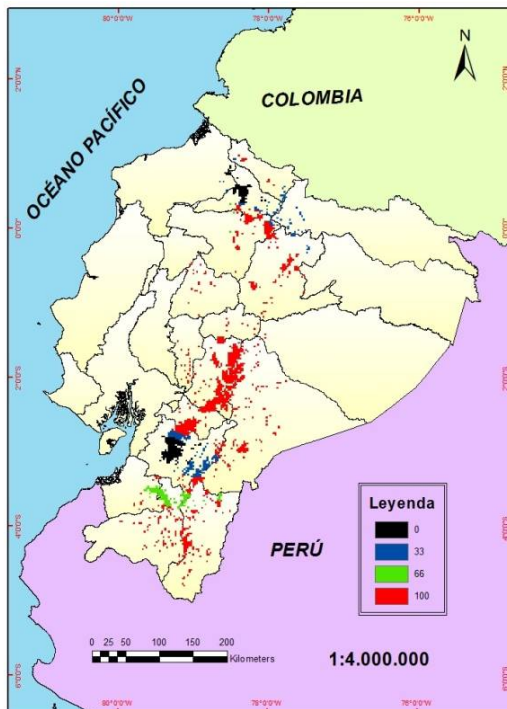


Figura 51. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con base al criterio de pH en el suelo

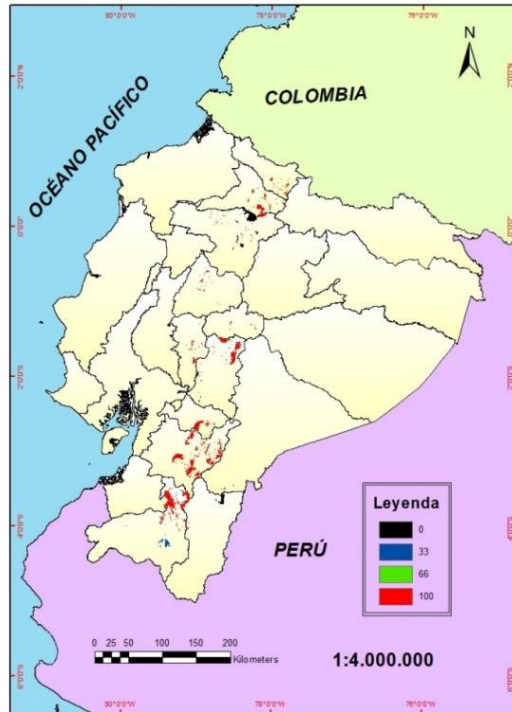


Figura 52. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con base al criterio de abundancia de poblaciones

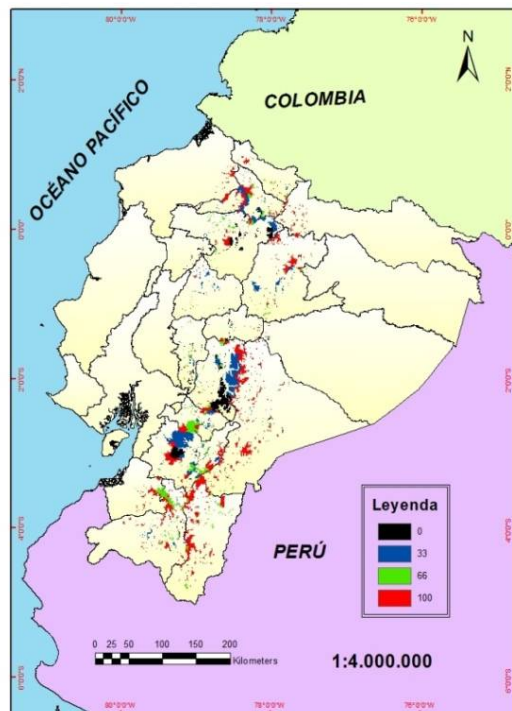


Figura 53. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con base al criterio de tamaño poblacional

4.2.3.1.7 Distancia áreas protegidas (km)

En la Figura 54, se identificó 1294 sitios con una preferencia alta (0-3) y están distribuidos en 19 provincias: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. Los sitios identificados están cerca de las zonas que forman parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador, lo cual indirectamente contribuye a la conservación de la variabilidad genética de esta RA.

4.2.3.1.8 Distancia a núcleos urbanos (km)

En la Figura 55, se identificaron 8593 sitios con una preferencia alta (>15) y están distribuidos en las 20 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. El gran número de sitios indica que la mayor parte de la diversidad de esta especie no está cerca de núcleos urbanos, lo que permite de alguna forma una mejor conservación de este recurso fitogenético.

4.2.3.1.9 Uso del suelo

En la Figura 56 , se detectó 1069 sitios con una preferencia alta (Cultivos) y están distribuidos en 19 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Napo, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. De acuerdo con la superficie de cultivos transitorios y barbecho reportada por el INEC (2021), estas provincias representan el 57% del total destinada para este uso, además todas las provincias de la Sierra ecuatoriana han sido seleccionadas en este criterio.

4.2.3.1.10 Riesgo a inundaciones

En la Figura 57, se observaron 11121 sitios con una preferencia alta (sin inundaciones) y están distribuidos en 20 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Napo,

Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. Las provincias antes citadas han sido consideradas en el listado presentado por Portilla F. (2018), como lugares con menos lluvia anual con valores entre 300 y 900 mm, es decir no hay riesgo de inundaciones.

4.2.3.1.11 Cercanía a vías principales

En la Figura 58, se identificaron 2288 sitios con una referencia alta (>10) para este criterio y están distribuidos en 18 provincias del país: Azuay, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. En estas provincias existen gran cantidad de vías de segundo y tercer orden, que conectan cabeceras cantonales y las zonas de producción con las vías principales de la Red Vial Nacional (Betancourt, L., 2014).

4.2.3.1.12 Riesgo volcánico

En la Figura 59, se observaron 9253 sitios con una referencia alta (Sin riesgo) y están distribuidos en 20 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. La identificación de estos sitios es importante porque cuando se presentan catástrofes naturales, la conservación de los recursos fitogenéticos es una actividad no priorizada en los planes de reconstrucción (Tapia, C., *et al.*, 2008).

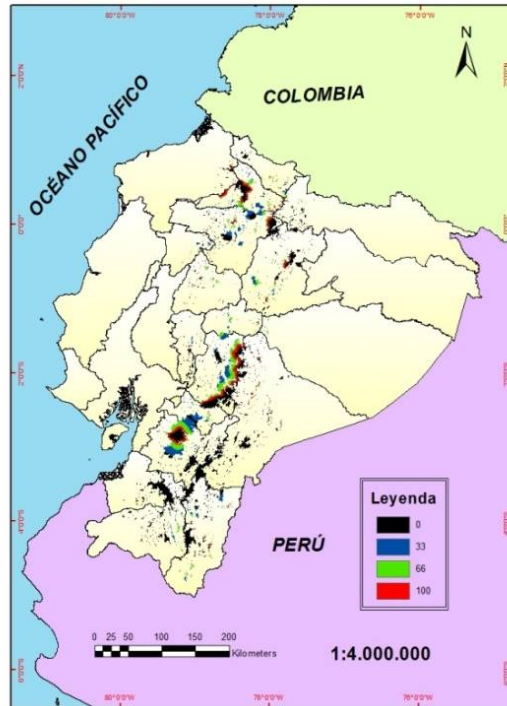


Figura 54. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con base al criterio de distancia a áreas protegidas

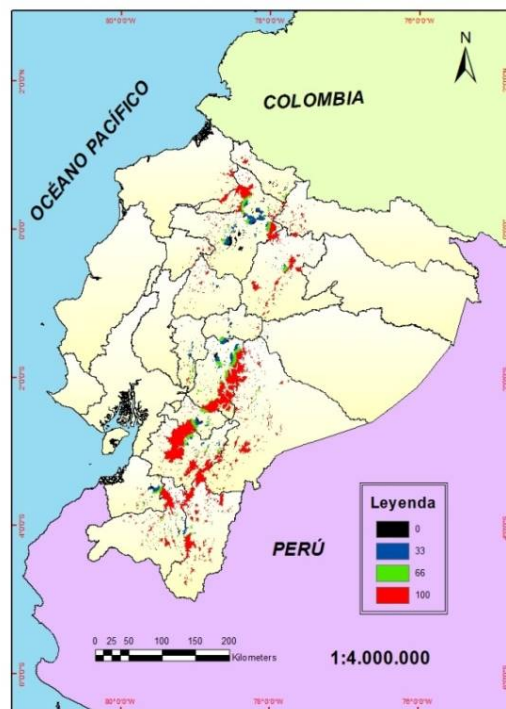


Figura 55. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con base al criterio de distancia a núcleos urbanos

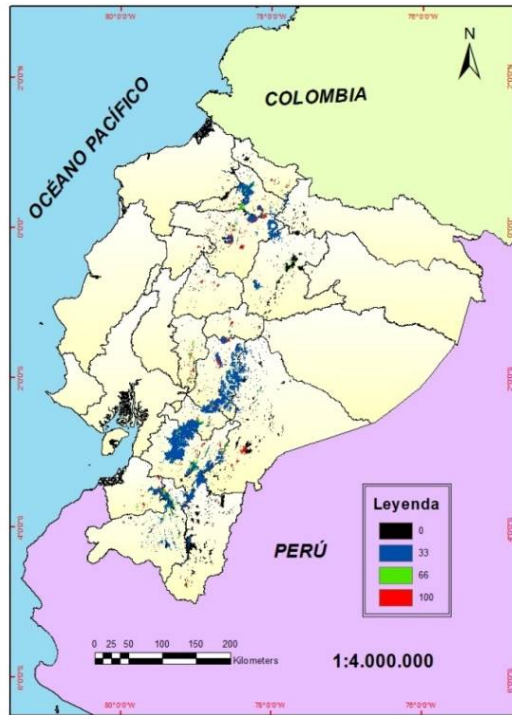


Figura 56. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con base al criterio de uso del suelo

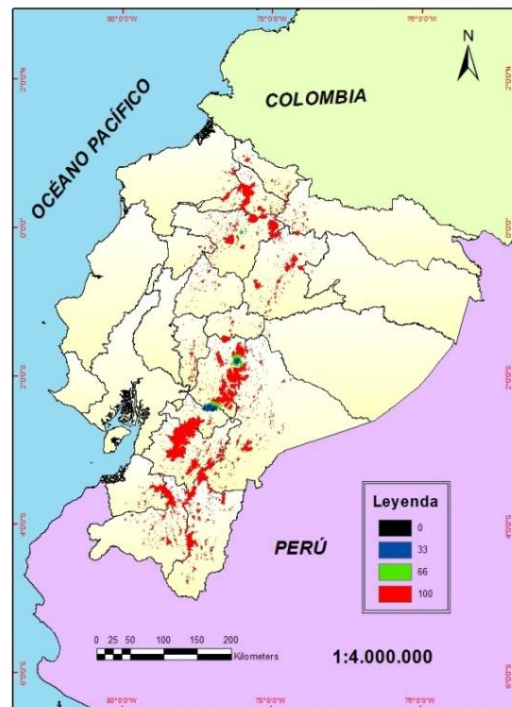


Figura 57. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con base al criterio de riesgo a inundaciones

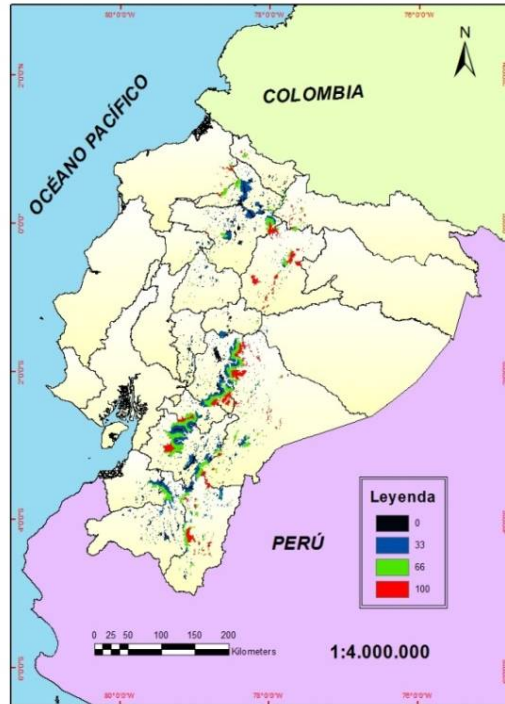


Figura 58. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con base al criterio de cercanía a vías principales

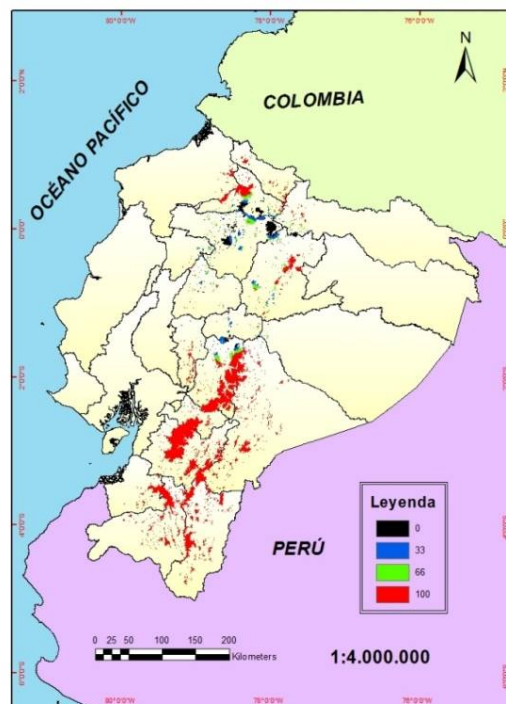


Figura 59. Zonas prioritarias para la conservación de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) con base al criterio de riesgo volcánico

4.2.3.2 Resultados de la interacción de los criterios seleccionados

Con base a los mapas generados para cada uno de los 12 criterios analizados, en la Figura 60, se puede observar que las zonas de conservación de zanahoria blanca se encuentran en las provincias, cantones y parroquias detalladas en la Tabla 37. Las zonas de conservación presentaron puntajes altos desde 365 hasta 865.

Las zonas óptimas para la conservación de esta RA, presentaron puntajes entre 765 y 865; se identificaron tres celdas con el mayor puntaje (865 puntos), las cuales están ubicadas en el cantón Portovelo (provincia de El Oro) y el cantón Loja (provincia de Loja). En términos generales las provincias de El Oro y Loja son de mayor prioridad para la conservación de zanahoria blanca.

Tabla 37
Provincias, cantones y parroquias donde se ubican las zonas para la conservación de la diversidad de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

Provincia	Cantón	Parroquia	Número de celdas
Azuay	Chordeleg	Luis Galarza Orellana	1
		Principal	1
	Cuenca	Baños	2
		Checa (Jidcay)	1
		Chiquintad	2
		Cumbe	2
		San Joaquín	1
		Syausí	2
		Victoria Del Portete	2
		Girón	Girón
	San Gerardo		1
	Gualaceo	Luis Cordero Vega	1
		Remigio Crespo Toral (Gulag)	1
	Nabón	Cochapata	1
		Las Nieves (Chaya)	2
		Nabón	3
	Oña	San Felipe De Oña	2
	San Fernando	Chumblin	2
		San Fernando	2
	Santa Isabel	Zhaglli (Shaglli)	1
Sigsig	Cuchil (Cutchil)	1	
	Ludo	1	
Cañar	Azogues	Guapan	1
		Biblián	2
	Biblián	Jerusalén	2
		Nazón	1

		Cañar	1
	Cañar	Chorocopte	2
		Honorato Vásquez	2
		Ingapirca	1
Carchi	Espejo	San Isidro	1
	Mira	Mira (Chontahuasi)	1
	Montufar	La Paz	1
		San Gabriel	1
Chimborazo	Chambo	Chambo	2
	Guano	San Andres	1
		San Isidro De Patulu	2
		Santa Fe De Galan	1
		Valparaiso	1
	Penipe	El Altar	1
		La Candelaria	2
		Matus	1
		Penipe	2
	Riobamba	Pungala	1
Quimiag		2	
Cotopaxi	Pujili	Zumbahua	1
	Sigchos	Chugchillan	1
		Sigchos	2
El Oro	Portovelo	Morales	1
		Salati	1
	Zaruma	Guizhaguíña	2
Imbabura	Antonio Ante	Atuntaqui	1
		San Fco. de Natabuela	1
		San Roque	2
	Ibarra	Angochagua	3
		La Esperanza	3
		San Antonio	1
		San Miguel de Ibarra	3
	Otavalo	Peguche	1
		Eugenio Espejo (Calpaqui)	1
		González Suarez	4
		Otavalo	2
		San Juan De Ilumán	2
		San Pablo	3
		San Rafael	1
Catamayo	Catamayo (La Toma)	1	
	Guayquichuma	1	
	San Pedro De La Bendita	1	
	Zambi	1	
Loja	Gonzanama	Gonzanama	2
		Purunuma (Eguiguren)	2
	Loja	Chantaco	1
		Chuquiribamba	1
		El Cisne	1
		Gualel	4
	Jimbilla	1	

		Loja	2
		San Lucas	2
		Santiago	2
	Quilanga	Quilanga	1
		El Paraiso De Celen	3
		Lluzhapa	1
	Saraguro	Manu	1
		San Pablo De Tenta	3
		Selva Alegre	1
		Urdaneta (Paquishapa)	4
Morona Santiago	Limon Indanza	Gral. Leonidas Plaza Gutierrez	1
	Cayambe	Olmedo (Pesillo)	2
		San Jose De Ayora	1
		La Esperanza	2
		Malchingui	1
Pichincha	Pedro Moncayo	Tabacundo	3
		Tocachi	3
		Tupigachi	2
		Alangasi	1
	Quito	Atahualpa (Habaspamba)	1
		La Merced	1
		Tumbaco	1
	Ambato	Picaigua	1
		Rumipamba	1
Tungurahua	Quero	Yanayacu - Mochapata (Cab. En Yanayacu)	2
		El Rosario (Rumichaca)	1
	San Pedro De Pelileo	Garcia Moreno (Chumaqui)	1
		Salasaca	1
		El Guisme	1
	El Pangui	El Pangui	1
		Pachicutza	1
Zamora Chinchipe	Yacuambí	28 De Mayo (San José De Yacuambí)	2
	Yantzaza	Chicaña	1
		Los Encuentros	1
	Zamora	Imbana (La Victoria De Imbana)	1
		Sabanilla	2
	Total		175



Figura 60. Zonas para la conservación de la diversidad de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

4.2.4 Zonas de conservación para miso

4.2.4.1 Resultados de cada uno de los criterios seleccionados

4.2.4.1.1 Diversidad Ecogeográfica

Se han detectado 29 sitios con una preferencia alta (5.58-7.43). En la Figura 61, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en tres provincias del país: Cotopaxi (en los cantones: La Maná, Latacunga, Pujilí, Saquisilí y Sigchos), Imbabura en el cantón Otavalo y en Pichincha (en los cantones: Cayambe, Mejía y Quito). Conforme lo indicando por Parra-Quijano, M., *et al.*, (2015), las provincias identificadas con este criterio presentan características ecogeográficas óptimas para el desarrollo y adaptación del miso.

4.2.4.1.2 Precipitación (mm)

Se han detectado 40 sitios con una preferencia alta (500-700). En la Figura 62, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en dos provincias del país: Napo (en los cantones Archidona, El Chaco y Quijos) y Orellana en el cantón Loreto. Los

sitios identificados tienen un rango de precipitación requerido para el óptimo desarrollo del miso (680 mm) conforme lo citado por Seminario, J. (2012).

4.2.4.1.3 Carbón orgánico (%)

Se detectan tres sitios con una preferencia alta (>4%). En la Figura 63, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en la provincia de Imbabura en los cantones: Cotacachi y Otavalo. Seminario, J. (2012) indica que para un buen desarrollo del miso se requiere suelos con buena provisión de materia orgánica, los sitios identificados cumplen con este requisito.

4.2.4.1.4 pH del suelo

Se observan 109 sitios con una preferencia alta (5.5 – 6.5). En la Figura 64, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en dos provincias del país: Esmeraldas (en los cantones Eloy Alfaro y San Lorenzo) e Ibarra (en los cantones Cotacachi, Ibarra, Otavalo y San Miguel de Urcuquí). De acuerdo a lo citado por Seminario, J. (2012), este cultivo tiene un mejor comportamiento en suelos con pH cercano al neutro; requisito que cumplen los sitios identificados con este criterio.

4.2.4.1.5 Abundancia de poblaciones (colectas)

Se observan 89 sitios con preferencia alta (>7). En la Figura 65, se puede apreciar que estos sitios se distribuyen en la provincia de Cotopaxi en el cantón los Sigchos. En esta provincia existen gran cantidad de colectas, lo que facilita la sobrevivencia y mantenimiento de la diversidad genética de esta RA (Baena *et al.*, 2003).

4.2.4.1.6 Tamaño poblacional (número de habitantes)

Se detectan 2199 sitios con una preferencia alta (929-2467). En la Figura 66, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en 19 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. En estas provincias existe un menor crecimiento poblacional lo que contribuye a una menor presión sobre esta especie. La pérdida de la diversidad genética de las plantas cultivadas está directamente vinculada

con las formas de vida de las sociedades que los cultivan y crían. Su desaparición no solamente conlleva la pérdida de beneficios tangibles para toda la humanidad, sino también implica la desaparición de los conocimientos y prácticas tradicionales de los pueblos indígenas, afroamericanos y de las comunidades locales campesinas (Estrella, J., *et al*, 2005).

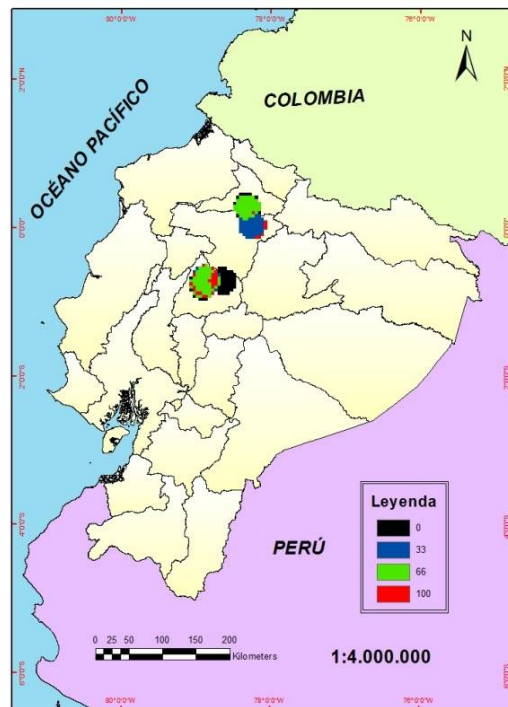


Figura 61. Zonas prioritarias para la conservación de miso (*Mirabilis expansa*) con base al criterio de diversidad eogeográfica

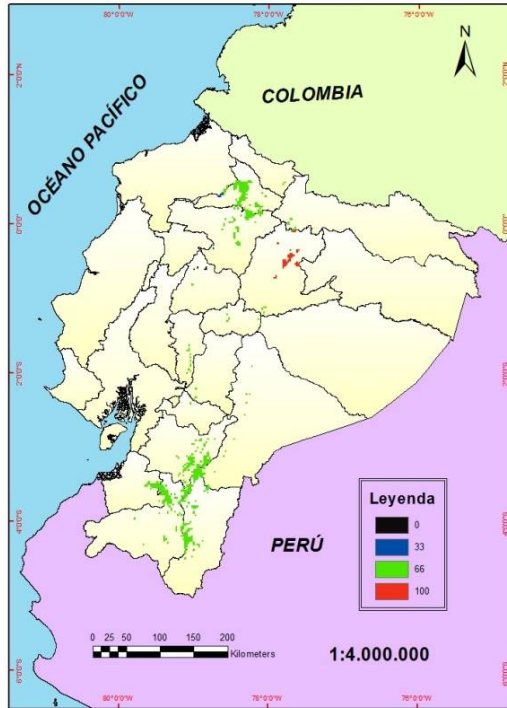


Figura 62. Zonas prioritarias para la conservación de miso (*Mirabilis expansa*) con base al criterio de precipitación

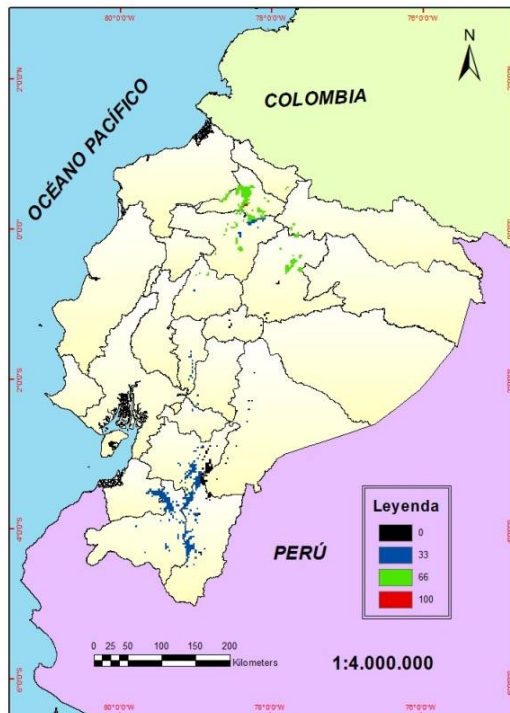


Figura 63. Zonas prioritarias para la conservación de miso (*Mirabilis expansa*) con base al criterio de carbón orgánico

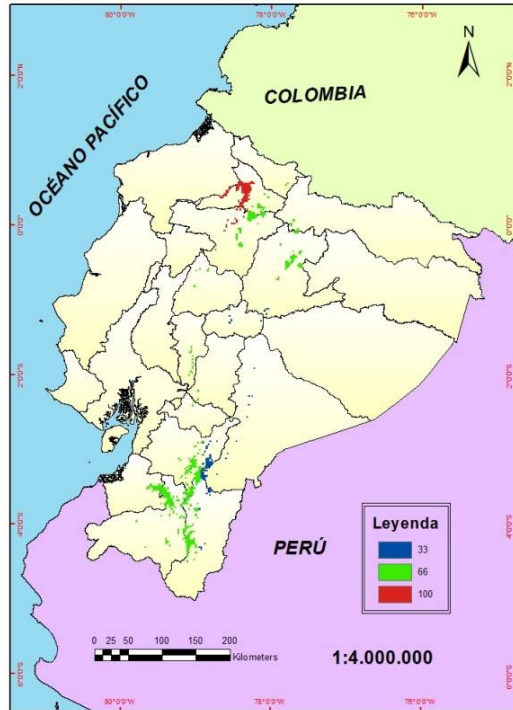


Figura 64. Zonas prioritarias para la conservación de miso (*Mirabilis expansa*) con base al criterio de pH en el suelo



Figura 65. Zonas prioritarias para la conservación de miso (*Mirabilis expansa*) con base al criterio de abundancia de poblaciones

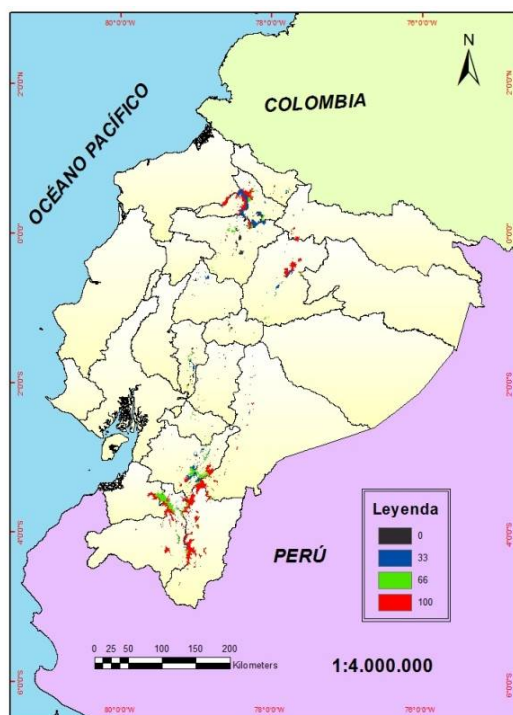


Figura 66. Zonas prioritarias para la conservación de miso (*Mirabilis expansa*) con base al criterio de tamaño poblacional

4.2.4.1.7 Distancia áreas protegidas (km)

Se detectan 347 sitios con una preferencia alta (0-3). En la Figura 67, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en 10 provincias del país: Cotopaxi, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos y Zamora Chinchipe. Los sitios identificados están cerca del Sistema Nacional de áreas Protegidas del Ecuador, lo cual influye en la conservación de la variabilidad genética de esta RA.

4.2.4.1.8 Distancia a núcleos urbanos (km)

Se observan 2943 sitios con una preferencia alta (> 15). En la Figura 68, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en 18 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. El alto número de sitios identificados nos indica que la diversidad de esta especie no está cerca de los núcleos urbanos.

4.2.4.1.9 Uso del suelo

Se detectan 428 sitios con una preferencia alta (cultivos). En la Figura 69, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en 12 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Pichincha y Tungurahua. Según la información de uso de suelo en el Ecuador presentada por el INEC (2021), los sitios identificados en este criterio representan el 29% de la superficie de cultivos transitorios y barbecho. Además, este cultivo está en 10 de las 11 provincias de la sierra ecuatoriana.

4.2.4.1.10 Riesgo a inundaciones

Se detectan 4262 sitios con una preferencia alta (sin riesgo). En la Figura 70, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en 19 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. Las provincias antes citadas están en el listado presentado por Portilla F. (2018), como lugares con menos lluvia anual con valores entre 300 y 900 mm, es decir no hay riesgo de inundaciones.

4.2.4.1.11 Cercanía a vías principales (km)

Se observan 613 sitios con una preferencia alta (>10). En la Figura 71, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en 12 provincias del país: Azuay, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Morona Santiago, Napo, Orellana, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. En estas provincias existen gran cantidad de vías de segundo y tercer orden, que conectan cabeceras cantonales y las zonas de producción con las vías principales de la Red Vial Nacional (Betancourt, L., 2014).

4.2.4.1.12 Riesgo volcánico

Se detectan 3340 sitios con una preferencia alta (sin riesgo). En la Figura 72, se puede apreciar que los sitios con alta preferencia están distribuidos en 17 provincias del país: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura,

Loja, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pichincha, Sucumbíos, Tungurahua y Zamora Chinchipe. Estos sitios favorecen a mitigar la pérdida de la diversidad genética de esta especie considerando que cuando se presentan catástrofes naturales, las actividades de reconstrucción no consideran la recuperación de los recursos fitogenéticos.

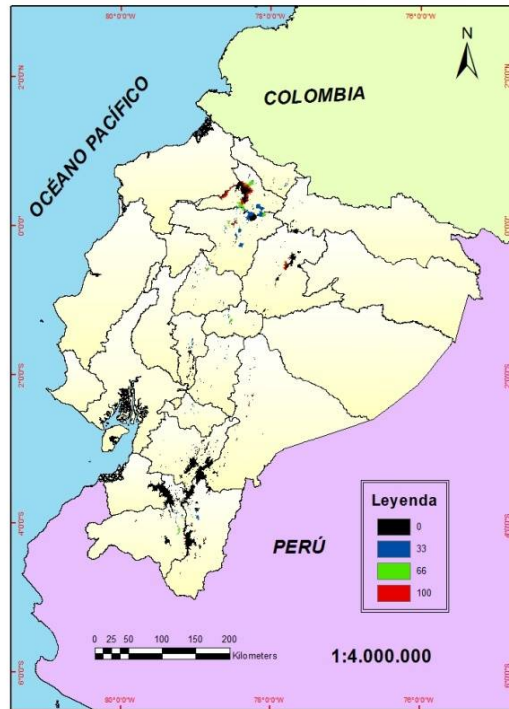


Figura 67. Zonas prioritarias para la conservación de miso (*Mirabilis expansa*) con base al criterio de distancia a áreas protegidas

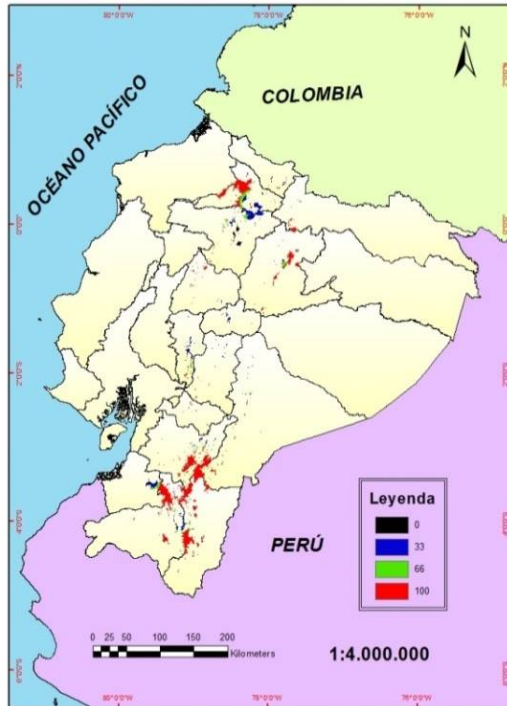


Figura 68. Zonas prioritarias para la conservación de miso (*Mirabilis expansa*) con base al criterio de distancia a núcleos urbanos

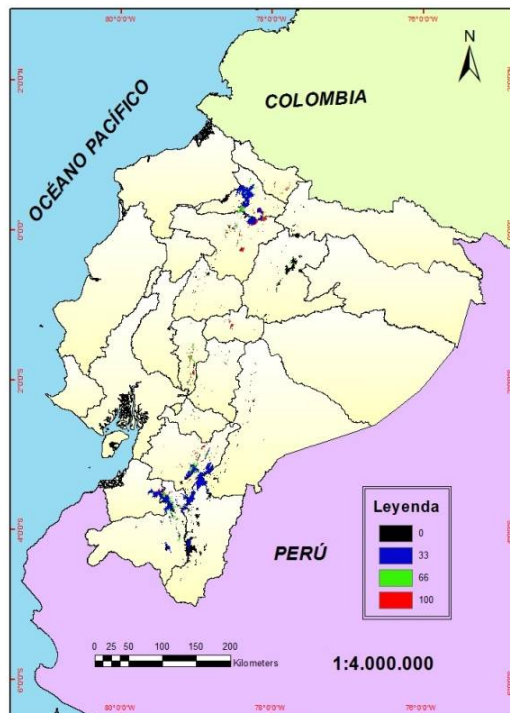


Figura 69. Zonas prioritarias para la conservación de miso (*Mirabilis expansa*) con base al criterio de uso del suelo

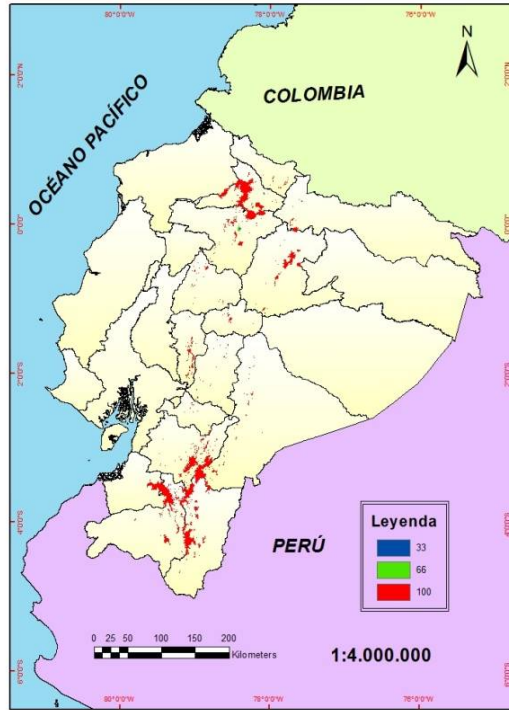


Figura 70. Zonas prioritarias para la conservación de miso (*Mirabilis expansa*) con base al criterio de riesgo a inundaciones

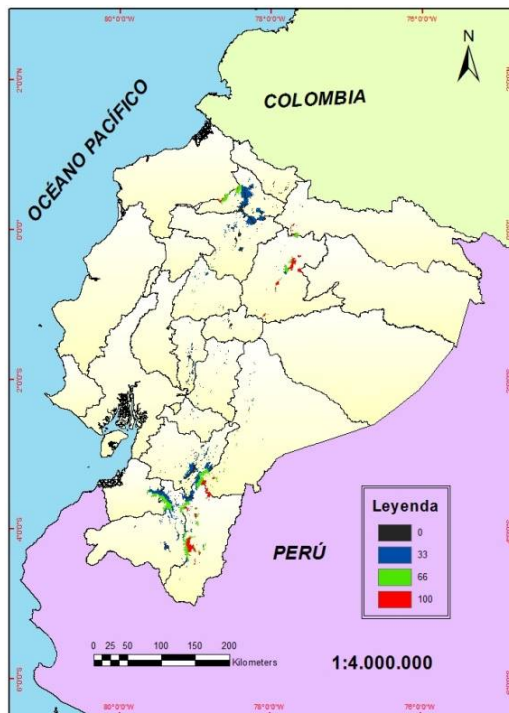


Figura 71. Zonas prioritarias para la conservación de miso (*Mirabilis expansa*) con base al criterio de cercanía a vías principales

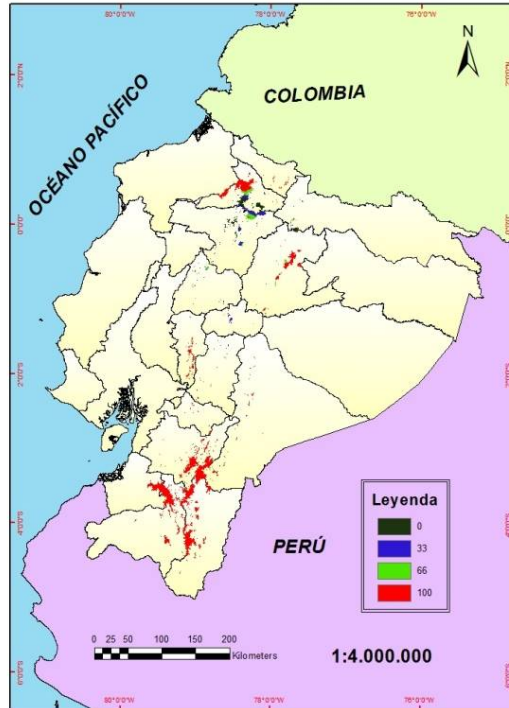


Figura 72.- Zonas prioritarias para la conservación de miso (*Mirabilis expansa*) con base al criterio de riesgo volcánico

4.2.4.2 Resultados de la interacción de los criterios seleccionados

Con base a los mapas generados para cada uno de los 12 criterios analizados, en la Figura 73, se puede observar que las zonas de conservación de miso se encuentran en las provincias, cantones y parroquias detalladas en la Tabla 38. Las zonas de conservación presentaron puntajes altos desde 496 hasta 728.

Las zonas óptimas para la conservación de esta RA presentaron puntajes entre 663 y 728; se identificaron tres celdas con el mayor puntaje (728 puntos), las cuales están ubicadas en cantones de Pedro Moncayo y Quito de la provincia de Pichincha. En términos generales la provincia de Pichincha tiene mayor prioridad para la conservación de miso.

Tabla 38

Provincias, cantones y parroquias donde se ubican las zonas para la conservación de la diversidad de miso (*Mirabilis expansa*)

Provincia	Cantón	Parroquia	Número de celdas
Imbabura	Cotacachi	Apuela	1
		Cotacachi	2
		Imantag	2
		Plaza Gutiérrez	1
		Quiroga	2
	Otavaló	San José De Quichinche	1
Pichincha	Pedro Moncayo	Selva Alegre	1
		La Esperanza	2
		Malchinguí	2
		Tabacundo	1
		Tocachi	2
	Quito	Tupigachi	1
		Puellaró	1
		San José de Minas	1
Total			20



Figura 73. Zonas para la conservación de la diversidad de miso (*Mirabilis expansa*)

4.3 Completar la representatividad para las cuatro RA

4.3.1 Jícama

Utilizando la herramienta Representa del CAPFITOGEN se logró clasificar las categorías ecogeográficas por frecuencia de ocurrencia de la especie y por frecuencia de categorías en el mapa ELC.

Considerando las 21 categorías por frecuencia de ocurrencia de la especie, se identificó que 17 categorías tienen frecuencia nula, dos categorías tienen frecuencia baja, una tiene frecuencia media alta y una tiene frecuencia alta.

Por otro lado, considerando las 21 categorías por frecuencia de categorías en el mapa ELC, se identificó que cinco categorías tienen frecuencia baja, cinco categorías tienen frecuencia media baja, seis categorías tienen frecuencia media alta y cinco categorías tienen frecuencia alta.

Con la finalidad de identificar categorías (sitios) que sean de mayor priorización para realizar futuras colectas, se consideró las categorías que tengan frecuencia baja para el caso de ocurrencia de la especie y que tengan frecuencia baja y frecuencia media baja para las categorías en el mapa ELC. En la Tabla 39, se identifican estas nueve categorías con un asterisco.

Tabla 39

Frecuencias por ocurrencia de la especie y frecuencia de categoría en base al mapa ELC para las 21 categorías definidas para jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Categoría Ecogeográfica	Clasificación frecuencia por ocurrencia de la especie	Clasificación por frecuencia de categoría en mapa ELC
0	media alta	alta
1*	nula	baja
2*	nula	media baja
3	nula	media alta
4	nula	alta
5	nula	media alta
6	nula	alta

7	baja	media baja
8	baja	media alta
9	alta	alta
10*	nula	baja
11*	nula	media baja
12*	nula	media baja
13*	nula	baja
14	nula	media alta
15*	nula	media baja
16*	nula	baja
17*	nula	baja
18	nula	media alta
19	nula	media alta
20	nula	alta

Los sitios priorizados para las futuras colectas, considerando la frecuencia de categorías en el mapa ELC, están distribuidas en las provincias de: Esmeraldas, Guayas, El Oro, Loja, Zamora Chinchipe, Carchi, Imbabura, Pichincha, Santo Domingo, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay, Morona Santiago, Pastaza, Napo y Sucumbíos (Figura 74).

Analizando la frecuencia de ocurrencia de la especie, se define que los sitios priorizados para futuras colectas están distribuidos en las provincias de: Esmeraldas, Guayas, El Oro, Loja, Zamora Chinchipe, Carchi, Imbabura, Pichincha, Santo Domingo, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay, Morona Santiago, Pastaza, Napo, Sucumbíos, Manabí y Santa Elena. Los sitios detallados se muestran en la Figura 75.

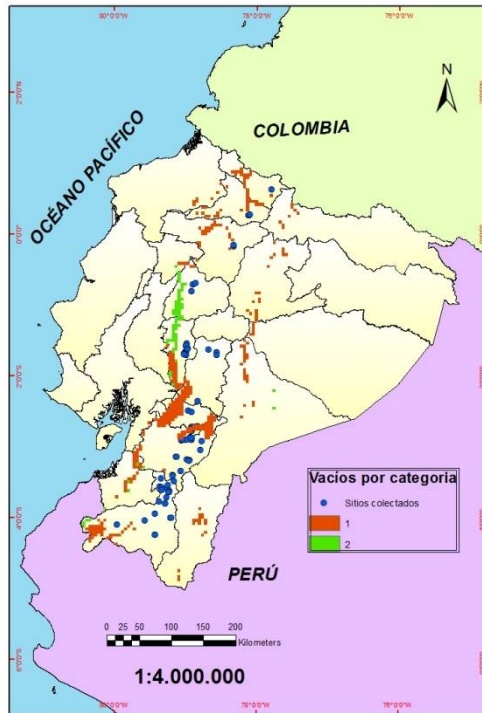


Figura 74. Sitios priorizados para futuras colectas considerando las categorías ELC para jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

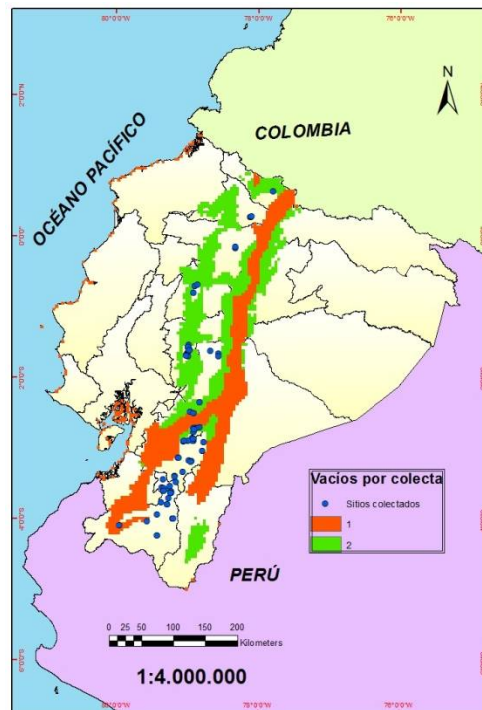


Figura 75. Sitios priorizados para futuras colectas considerando los sitios de colecta para jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

4.3.2 Achira

Considerando las 20 categorías por frecuencia de ocurrencia de la especie, se identificó que 10 categorías tienen frecuencia nula, cinco categorías tienen frecuencia baja, cuatro tienen frecuencia media alta y una tiene frecuencia alta.

Por otro lado, considerando las 20 categorías por frecuencia de categorías en el mapa ELC, se identificó que cinco categorías tienen frecuencia baja, cinco categorías tienen frecuencia media baja, cinco categorías tienen frecuencia media alta y cinco categorías tienen frecuencia alta.

Para identificar categorías (sitios) que sean de mayor priorización para realizar futuras colectas, se consideró las categorías que tengan frecuencia baja para el caso de ocurrencia de la especie y que tengan frecuencia baja y frecuencia media baja para las categorías en el mapa ELC. En la Tabla 40 se identifican estas seis categorías con un asterisco.

Tabla 40

Frecuencias por ocurrencia de la especie y frecuencia de categoría en base al mapa ELC para las 21 categorías definidas para achira (*Canna indica*)

Categoría Ecogeográfica	Clasificación frecuencia por ocurrencia de la especie	Clasificación por frecuencia de categoría en mapa ELC
0	baja	alta
1	baja	media baja
2*	nula	baja
3	nula	media alta
4	media alta	media alta
5	nula	media alta
6	baja	alta
7*	nula	baja
8	baja	baja
9*	nula	baja
10*	nula	media baja
11*	nula	media baja
12	baja	alta
13	nula	media alta
14	nula	media alta

15	alta	alta
16	media alta	media baja
17	media alta	alta
18	media alta	media baja
19*	nula	baja

Los sitios priorizados para las futuras colectas, considerando la frecuencia de categorías en el mapa ELC, están distribuidas en las provincias de: Esmeraldas, Guayas, El Oro, Loja, Zamora Chinchipe, Carchi, Imbabura, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay, Sucumbíos, Napo, Pastaza y Morona Santiago (Figura 76).

Mientras que, analizando la frecuencia de ocurrencia de la especie, se define que los sitios priorizados para futuras colectas están distribuidos en 23 provincias del país, es decir esta especie se encuentra ampliamente distribuida y adaptada a distintas condiciones agroecológica en el país, como se detalla la Figura 77.

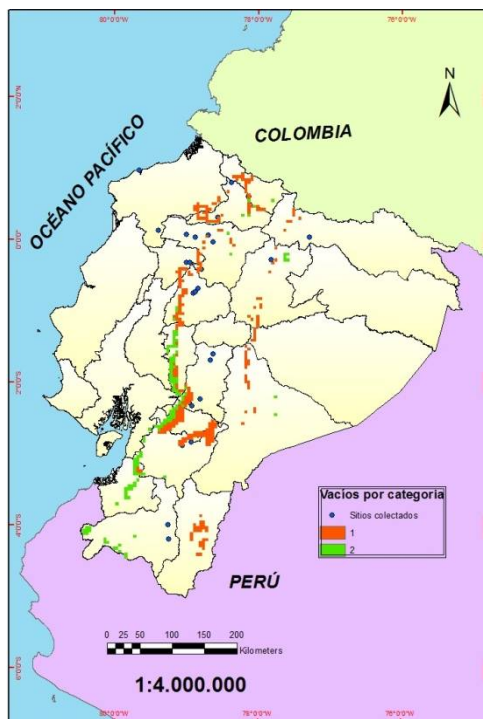


Figura 76. Sitios priorizados para futuras colectas considerando las categorías ELC para achira (*Canna indica*)

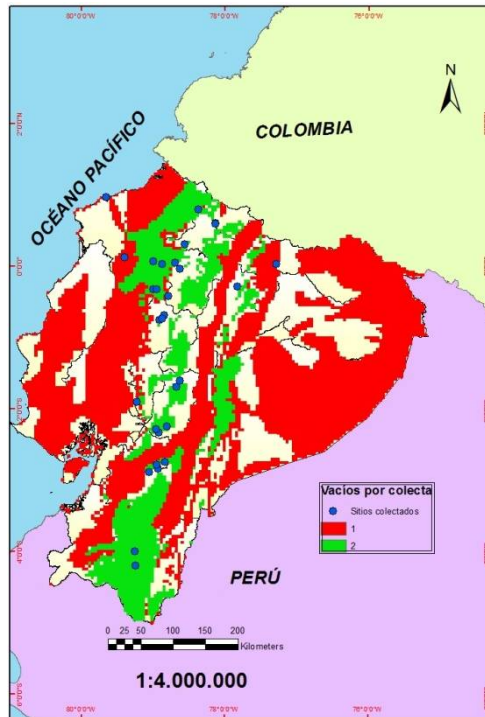


Figura 77. Sitios priorizados para futuras colectas considerando los sitios de colecta para achira (*Canna indica*)

4.3.3 *Zanahoria blanca*

Considerando las 25 categorías por frecuencia de ocurrencia de la especie, se identificó que 18 categorías tienen frecuencia nula, tres categorías tienen frecuencia baja, una tiene frecuencia media alta, una tiene frecuencia media baja y dos tienen frecuencia alta.

Por otro lado, considerando las 25 categorías por frecuencia de categorías en el mapa ELC, se identificó que cinco categorías tienen frecuencia baja, cinco categorías tienen frecuencia media baja, cinco categorías tienen frecuencia media alta y cinco categorías tienen frecuencia alta.

Para identificar categorías (sitios) que sean de mayor priorización para realizar futuras colectas, se consideró las categorías que tengan frecuencia baja para el caso de ocurrencia de la especie y que tengan frecuencia baja y frecuencia media baja para las categorías en el mapa ELC. En la Tabla 41 se identifican estas once categorías con un asterisco.

Tabla 41

Frecuencias por especie y frecuencia en base al mapa ELC para las 25 categorías definidas para zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*)

Categoría Ecogeográfica	Clasificación frecuencia por ocurrencia de la especie	Clasificación por frecuencia de categoría en mapa ELC
0	alta	alta
1*	nula	media baja
2*	nula	baja
3*	nula	baja
4*	nula	baja
5*	nula	baja
6	media alta	media alta
7	alta	alta
8	media baja	media alta
9*	nula	media baja
10	nula	media alta
11	nula	media alta
12*	nula	baja
13	baja	alta
14	nula	alta
15	baja	media alta
16	baja	media baja
17	nula	media alta
18	nula	alta
19	nula	alta
20*	nula	media baja
21*	nula	baja
22*	nula	media baja
23	nula	media alta
24*	nula	media baja

Los sitios priorizados para las futuras colectas, considerando la frecuencia de categorías en el mapa ELC, están distribuidas en las provincias de: Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas, Loja, Carchi, Imbabura, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Sucumbíos y Napo (Figura 78).

Mientras que, analizando la frecuencia de ocurrencia de la especie, se define que los sitios priorizados para futuras colectas están distribuidos en las provincias de: Esmeraldas,

Pichincha, Chimborazo, Cañar, Sucumbíos, Napo, Orellana, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe (Figura 79).



Figura 78. Sitios priorizados para futuras colectas considerando las categoría ELC para zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*).

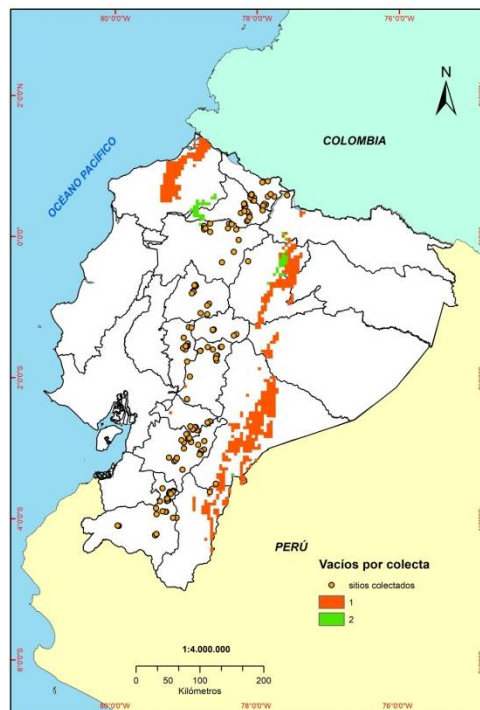


Figura 79. Sitios priorizados para futuras colectas considerando los sitios de colecta para zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*).

4.3.4 Miso

Considerando las 26 categorías por frecuencia de ocurrencia de la especie, se identificó que 23 categorías tienen frecuencia nula, una categoría tiene frecuencia baja, una categoría tiene frecuencia baja y una tiene frecuencia alta.

Por otro lado, considerando las 26 categorías por frecuencia de categorías en el mapa ELC, se identificó que seis categorías tienen frecuencia baja, siete categorías tienen frecuencia media baja, siete categorías tienen frecuencia media alta y seis categorías tienen frecuencia alta.

Para identificar categorías (sitios) que sean de mayor priorización para realizar futuras colectas, se consideró las categorías que tengan frecuencia baja para el caso de ocurrencia de la especie y que tengan frecuencia baja y frecuencia media baja para las categorías en el mapa ELC. En la Tabla 42 se identifican estas trece categorías con un asterisco.

Tabla 42

Frecuencias por especie y frecuencia en base al mapa ELC para las 26 categorías definidas para miso (*Mirabilis expansa*)

Categoría Ecogeográfica	Clasificación frecuencia por ocurrencia de la especie	Clasificación por frecuencia de categoría en mapa ELC
0	media baja	alta
1*	nula	media baja
2*	nula	baja
3	nula	media alta
4	nula	media alta
5*	nula	media baja
6*	nula	media baja
7	nula	media alta
8	nula	alta
9	nula	alta
10*	nula	media baja
11	nula	media alta
12*	nula	baja
13*	nula	baja
14*	nula	media baja
15	nula	alta
16	nula	alta

17	nula	media alta
18*	nula	baja
19	nula	alta
20*	nula	media baja
21	baja	media alta
22	alta	media alta
23*	nula	baja
24*	nula	media baja
25*	nula	baja

Los sitios priorizados para las futuras colectas, considerando la frecuencia de categorías en el mapa ELC, están distribuidas en las provincias de: Esmeraldas, Santa Elena, Guayas, El Oro, Carchi, Imbabura, Pichincha, Bolívar, Tungurahua, Chimborazo, Cañar, Sucumbíos, Orellana, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe (Figura 80).

Mientras que, analizando la frecuencia de ocurrencia de la especie, se define que los sitios priorizados para futuras colectas están distribuidos en las provincias de: Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Guayas, El Oro, Carchi, Imbabura, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Cotopaxi, Los Ríos, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Sucumbíos, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Los sitios detallados se muestran en la Figura 81.

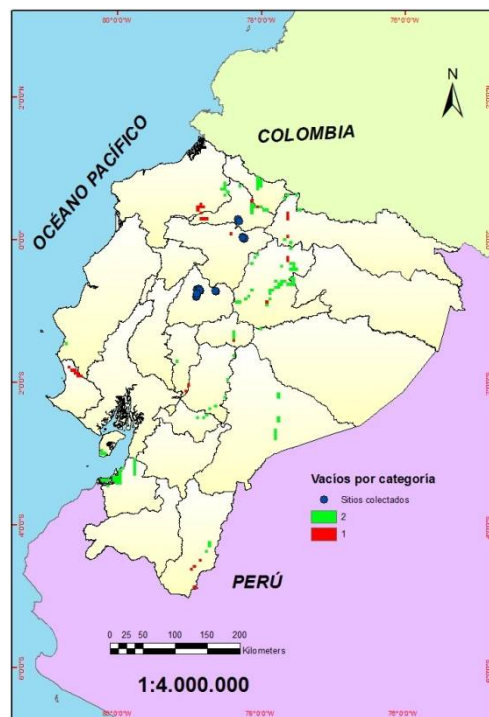


Figura 80. Sitios priorizados para futuras colectas considerando las categoría ELC para miso (*Mirabilis expansa*)

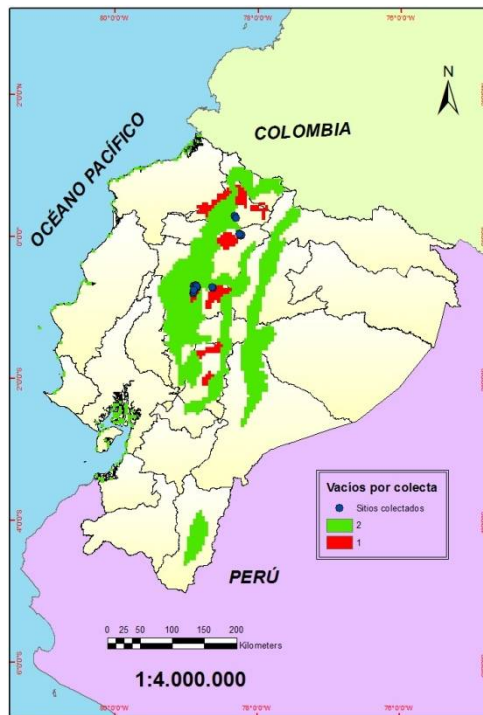


Figura 81. Sitios priorizados para futuras colectas considerando los sitios de colecta para miso (*Mirabilis expansa*)

CONCLUSIONES

- En el caso de jícama, las variables cuantitativas representativas para su adaptación son: grava en subsuelo, precipitación del cuarto más fría y arcilla en subsuelo. La variable cualitativa más representativa para la adaptación de jícama es contenido de carbón orgánico en suelo superficial, el 96% de las accesiones se están desarrollando en niveles muy bajos y bajos de contenido de carbón orgánico en suelo superficial. Este dato nos indica que esta especie se está adaptando a suelos con bajos contenidos de materia orgánica. De los tres grupos identificados en el análisis de conglomerados, los grupos se diferencian principalmente en el nivel de pH en el suelo. El grupo 1 tiene suelos con pH ácido, el grupo 2 aglomera suelos con pH ligeramente alcalino y el grupo 3 concentra suelos con tiene pH ligeramente ácido.
- Para achira, las variables cuantitativas representativas para su adaptación son: grava en suelo superficial, grava en subsuelo, arcilla en subsuelo, precipitación del trimestre más cálido, precipitación anual, estacionalidad de la temperatura y altitud. La variable cualitativa más representativa para la adaptación de esta RA es el contenido de carbón orgánico en suelo superficial, el 55% de las accesiones se están desarrollando en niveles muy bajos y bajos de contenido de carbón orgánico en suelo superficial. Este dato nos indica que esta especie se está adaptando a condiciones desfavorable de contenido de materia orgánica, dato importante para futuros procesos de fitomejoramiento. En el análisis de conglomerados se puede identificar que los 3 grupos se diferencian principalmente en los valores de precipitación media anual, registrando valores desde 926 mm hasta 2588 mm.
- En el caso de zanahoria blanca, las variables cuantitativas representativas para su adaptación a nivel nacional son: altitud y precipitación anual. La variable cualitativa más representativa para la adaptación de esta RA es el contenido de carbón orgánico en suelo superficial, el 78% de las accesiones se están desarrollando en niveles muy bajos de carbón orgánico en suelo superficial, es decir la especie está presente en suelos pobres de materia orgánica. La capacidad de intercambio catiónico del suelo es la

principal variable en la que difieren los 3 grupos conformados por el análisis de conglomerados. Los niveles de la capacidad de intercambio catiónico de los suelos en los cuales están presentes las acciones son: medio, medio alto y muy alto.

- Analizando los datos para miso, se puede indicar que las variables cuantitativas representativas para la adaptación son: precipitación anual y temperatura media anual. La variable cualitativa más representativa para la adaptación de esta RA es el contenido de carbón orgánico en suelo superficial, el 77% de las accesiones se están desarrollando en suelos con niveles muy bajos de carbón orgánico. Considerando los resultados del análisis de conglomerados se puede indicar que los 4 grupos formados se diferencian principalmente en la variable: pH en el suelo. Las accesiones están desarrollándose en suelos con pH ácido, pH ligeramente neutro y pH ligeramente ácido.
- Las zonas de conservación óptimas para jícama y zanahoria blanca, como resultado de la integración de los diferentes criterios y variables ecogeográficas ideales para su adaptación, están en las provincias de El Oro y Loja, las cuales están ubicadas al sur del país y limitan la una con la otra.
- La zona de conservación óptima para achira está en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en el cantón Alluriquín, el cual está ubicado en una zona de transición entre la región Sierra y la región Costa del país.
- Las zonas de conservación óptimas para miso están en la provincia de Pichincha en los cantones Pedro Moncayo y Quito, dos cantones agrícolas de la región Sierra del país.
- Los sitios para complementar la colección de jícama se encuentran ubicados en seis provincias de la Región Costa, nueve provincias de la Región Sierra y cinco provincias de la Región Amazónica del país.

- Los sitios para complementar la colección de achira están ubicados en las 23 provincias del territorio ecuatoriano, es decir esta especie está ampliamente distribuida y se debe priorizar para futuras colectas las provincias de la Región Sierra del país.
- En el caso de la zanahoria blanca, los sitios para complementar la colección de zanahoria blanca están ubicados en una provincia de la Región Costa, tres provincias de la Región Sierra y seis provincias de la Región Amazónica del país.
- Para futuras colectas para completar la colección de miso se deben considerar siete provincias de la región Costa, ocho provincias de la Región Sierra y cinco provincias de la Región Amazónica del país.

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios del comportamiento agronómico de las RA analizadas en esta investigación, en condiciones adversas como bajo contenido de materia orgánica y pH en niveles distintos a los reportados en la literatura como óptimos para el desarrollo de estas especies, con el fin de corroborar los resultados de antes descritos.
- Realizar estudios similares a la presente investigación en otras especies que son parte de la agrobiodiversidad del país, para aportar al cumplimiento de los objetivos de la Ley de Agrobiodiversidad, Semillas y Agricultura Sustentable-LOASFAS y así cuidar los recursos fitogenéticos del Ecuador.
- Para futuras colectas en jícama, achira, zanahoria blanca y miso, considerar las zonas para complementar la representatividad que fueron descritas en la presente investigación, de esta manera se optimiza los recursos y se garantiza la conservación de estas RA.
- Complementar esta investigación con la definición de estrategias de conservación para jícama, achira, zanahoria blanca y miso. Estas estrategias deberán ser implementadas en las zonas óptimas de conservación identificadas en este estudio.
- Definir zonas para la conservación de las cuatro raíces andinas estudiadas en la presente investigación, realizando una sumatoria del puntaje de los mapas de jícama, achira, zanahoria blanca y miso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hunter, D., y Heywood, V. (2011). *Parientes silvestres de los cultivos: manual para la conservación in situ*. Roma: Bioversity International.
- Bastidas Marín, E. (2008). Biodiversidad y Recursos Fitogenéticos en la Agricultura. *IDESIA*, 5-7.
- Bonete, M., Urquiza, C., Guevara, R., y Yáñez, P. (2016). *Estudio de cuatro tubérculos y raíces tuberosas no tradicionales de la sierra centro de Ecuador y su potencial de uso en platos de autor*. Quito: Qualitas.
- Borja, E. (2017). *Caracterización Eco-geográfica de la colección de Prunus serotina Ehrh subsp. capuli (Cav.) McVaugh (Capulí), en la región andina de Ecuador*. Quito: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina.
- Calvache, M. (mayo de 2020). Suelos del Ecuador. *VII Congreso Sudamericano de Agronomía* (pág. 53). Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Angel-Calvache-Ulloa/publication/301701400_los_suelos_del_ecuador/links/5723e63b08ae262228a7578/los-suelos-del-ecuador.pdf
- CAN. (2002). *Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino*. Lima: Gráfica Biblos S.A.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica-CDB. (2000). *Decisiones adoptadas por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre*. Nairobi: CDB.
- FAO. (1992). *Cultivos marginados, otra perspectiva de 1492*. Roma.
- FAO. (2010). *The Second Report on the State of the World's Plant Genetic*. Roma.
- FAO. (28 de Agosto de 2019). *Mirabilis expansa*. Obtenido de <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/dataSheet?id=148967>
- FAO. (20 de abril de 2020). *Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/cgrfa/topics/plants/es/>
- Gepts, P. (2006). Plant Genetic Resources Conservation and Utilization: The Accomplishments and Future of a Societal Insurance Policy. *Crop Science*, 46.
- Hernández, J., y León, J. (2015). *Cultivos marginados*. Roma, Italia.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F: INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

- Imhoff, D., y Baumgartner, J. A. (2015). Haciendo agricultura con la naturaleza. *LEISA*, 8-11.
- INEC. (21 de Julio de 2021). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2020*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Lobo, M. (2008). Importancia de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad en el desarrollo de sistemas de producción sostenibles. *Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 9(2):19-30.
- Manrique, I., Hermann, M., y Bernet, T. (12 de agosto de 2019). *CIP*. Obtenido de http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/07/Yacon_Fundamentos_password.pdf
- Ministerio de Cultura y Patrimonio. (19 de mayo de 2020). *Jicama*. Obtenido de <https://patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec/wiki/index.php/J%C3%ADCAMA>
- Ministerio de Cultura y Patrimonio. (21 de junio de 2020). *Zanahoria Blanca*. Obtenido de https://patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec/wiki/index.php/Zanahoria_blanca
- Monteros, A., Tacán, M., Peña Monserrate, G. R., Tapia Bastidas, C. G., Paredes, N., y Lima, L. (2018). *Guía para el manejo y conservación de recursos fitogenéticos en Ecuador: Protocolos*. Mejía: INIAP.
- Muñoz, A. L., Alvarado G., A., y Almanza Merchán, P. J. (2014). Caracterización preliminar del cultivo de arracacha *Arracacia*. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 3-11.
- Naranjo Quinaluisa, E. J., Tapia Bastidas, C. G., Velázquez Fera, R. J., Cruz Pérez, Y., Delgado Pilla, A. H., Borja Borja, E. J., y Paredes Andrade, N. J. (2018). Caracterización eco-geográfica de Melloco (*Ullucus tuberosus*). *La Técnica: Revista de las Agrociencias*, 31-46.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (20 de abril de 2020). *Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/cgrfa/topics/plants/es/>
- Parra Quijano, M., Torres Lamas, E., Iriando Alegría, J., y López, F. (2014). *Herramientas CAPFITOGEN*.
- Portilla Farfán, F. (2018). *Agrclimatología del Ecuador*. Quito: Editorial Universitaria Abya-Yala.
- Rea, J. (1982). Una contribución de la agricultura preinca de Ecuador y Bolivia. *Desde el Surco*, 23-26.

- Rojas Ascuntar, W. A., y Parra Bolaños, J. A. (2018). *Implementación de un modelo de cultivo de yacón (Smallanthus sonchifolius) para el aprovechamiento medicinal y alimenticio-Vereda Julumito Municipio de Popayán, Departamento del Cauca. Cauca.*
- Sánchez, M., y Tipán, J. (2020). *Evaluación de la capacidad de remoción de contaminantes del sistema islas flotantes artificiales (IFA) con Achira (Canna indica), Vetiver (Vetiveria zizanoide), Pasto Guinea (Panicum maximum) y Mix (Pasto Guinea y Achira) a través de un modelo matemático.* Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Seminario, J. (2004). *Raíces Andinas: Contribuciones al conocimiento y a la capacitación.* Lima: Universidad Nacional de Cajamarca, Centro Internacional de la papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación.
- Seminario, J., y Valderrama, M. (2012). Variabilidad morfológica y evaluación agronómica de maukas *Mirabilis expansa* (Ruiz y Pav.) Standl. del norte peruano. *Revista Peruana de Biología*, 19(3), 249-256.
- Seminario, J., Valderrama, M., y Manrique, I. (2003). *El yacón: fundamentos para el aprovechamiento de un recurso.* Lima: Centro Internacional de la Papa (CIP), Universidad Nacional de Cajamarca, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).
- Seminario, J., Valderrama, M., y Manrique, I. (2003). *El yacón. Fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio.* Lima: CIP.
- SENPLADES. (2017). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021.* Quito: Senplades.
- Tabares Álvarez, D. F. (2019). *Caracterización morfoagronómica de la diversidad genética de arracacha (Arracacia xanthorrhiza Bancroft.) colectadas en la eco-región del eje cafetero colombiano.* Risaralda: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Tapia B., César, Castillo T., Raúl, y Mazón, Nelson. (1996). *Catálogo de recursos genéticos de raíces y tubérculos andinos en Ecuador.* Mejía: Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología.
- Tapia Bastidas, C. G., Rosales, O., y Suárez-Duque, D. (2017). *Zonas para la conservación de diez cultivos nativos.* Quito: INIAP/MAG/FAO/GEF/UTN.
- Tapia Bastidas, C. G., Zambrano Zambrano, E., y Monteros, A. (2008). *Estado de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación en Ecuador: A más uso, más conservación.* Mejía: Quito, EC: Estación Experimental Santa Catalina, Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos.

- Tasayco Yataco , N. J. (2007). *Actividad hipoglucemiante del extracto hidroalcohólico de las hojas de Smilax sonchifolius (yacón) en ratas con diabetes tipo 1 y 2* . Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Unidad de Postgrado.
- Tiuquinga Satán, J. C. (2017). *Utilización de diferentes niveles de harina de Canna edulis (Achira) en la alimentación de cuyes en la etapa de gestación–lactancia*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Tropicos.org. (19 de julio de 2021). *Jardín Botánico de Missouri*. Obtenido de <https://tropicos.org>
- Vélez Gavilán, J. (28 de julio de 2021). *Invasive Species Compendium*. Obtenido de <https://www.cabi.org/isc/datasheet/6973#toplantType>

ANEXOS

Anexo 1. Datos pasaporte para las accesiones de jícama

ACCENU MB	COLLNUM B	COLLCO DE	COLLNA ME	GENUS	SPECIE S	CROPNAM E	ORIGC TY	NAMEC TY	ADM1	ADM2	ADM3	COLLSITE	DECLATT UDE	LATTU DE	DECLONGIT UDE	LONGIT UDE
1236	ECU-03-0001	ECU1236	ECU1236	Smallanthus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Cañar	Azogues	Azogues	Aguilán	-2,7000	0242--S	-78,8333	07850--W
1237	ECU-02-0002	ECU1237	ECU1237	Smallanthus	sonchifolius	Jícama	ECU	Ecuador	Bolívar	Guaranda	Guaranda	Negroyacu	-1,5667	0134--S	-79,0000	07900--W
1238	ECU-02-0003	ECU1238	ECU1238	Smallanthus	sonchifolius	Jícama	ECU	Ecuador	Chimborazo	Chunchi	Chunchi	NA	-2,3500	0221--S	-78,8333	07850--W
1239	ECU-03-0004	ECU1239	ECU1239	Smallanthus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Cañar	Déleg	Déleg	Dubliay	-2,7667	0246--S	-78,9167	07855--W
1240	ECU-03-0005	ECU1240	ECU1240	Smallanthus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Cañar	Biblián	Biblián	Biblián	-2,7167	0243--S	-78,8833	07853--W
1241	ECU-03-0006	ECU1241	ECU1241	Smallanthus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Cañar	Déleg	Déleg	Dubliay	-2,7667	0246--S	-78,9167	07855--W
1242	ECU-10-0007	ECU1242	ECU1242	Smallanthus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Imbabura	Ibarra	La Esperanza	Rumipamba Grande	0,27897222	001644N	-78,1096389	0780635 W
1243	ECU-01-0008	ECU1243	ECU1243	Smallanthus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Azuay	Cuenca	Cuenca	Estación de Cumbe	-2,89261944	025333S	-79,0071389	0790026 W
1244	ECU-06-0009	ECU1244	ECU1244	Smallanthus	sonchifolius	Jícama	ECU	Ecuador	Chimborazo	Riobamba	Quimiag	Balcashi	-1,7000	0142--S	-78,5667	07834--W
1245	ECU-11-0010	ECU1245	ECU1245	Smallanthus	sonchifolius	Jícama	ECU	Ecuador	Loja	Loja	Loja	Jardín Bot. Univ. Loja	-4,0000	0400--S	-79,2000	07912--W
1246	ECU-01-0011	ECU1246	ECU1246	Smallanthus	sonchifolius	Jícama	ECU	Ecuador	Azuay	Cuenca	Paccha	Pucungu	-2,9000	0254--S	-78,9167	07855--W
1247	ECU-01-0012	ECU1247	ECU1247	Smallanthus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Azuay	Cuenca	Paccha	Ochangata	-2,9000	0254--S	-78,9333	07856--W
1248	ECU-01-0013	ECU1248	ECU1248	Smallanthus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Azuay	Cuenca	Cuenca	Llacao	-2,9000	0254--S	-79,0000	07900--W
1249	ECU-04-0014	ECU1249	ECU1249	Smallanthus	sonchifolius	Jíquina	ECU	Ecuador	Carchi	Montúfar	Chitan de Navarete	Loma San Pedro	0,6333	0038--N	-77,8000	07748--W
1250	ECU-11-0015	ECU1250	ECU1250	Smallanthus	sonchifolius	Jícama	ECU	Ecuador	Loja	Gonzanamá	Gonzanamá	Gonzanamá	-4,2333	0414--S	-79,4333	07926--W
1251	ECU-17-0016	ECU1251	ECU1251	Smallanthus	sonchifolius	Jícama	ECU	Ecuador	Pichincha	Quito	Yaruquí	Yaruquí	-0,1500	0009--S	-78,3333	07820--W
1252	ECU-03-0017	ECU1252	ECU1252	Smallanthus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Cañar	Biblián	Turupamba	San Luis	-2,7167	0243--S	-78,9167	07855--W
1253	ECU-02-0018	ECU1253	ECU1253	Smallanthus	sonchifolius	Chicama amarilla	ECU	Ecuador	Bolívar	Guaranda	Guaranda	Negroyacu	-1,5667	0134--S	-79,0000	07900--W
1254	ECU-01-0019	ECU1254	ECU1254	Smallanthus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Azuay	Cuenca	Nulti	Nulti	-2,8667	0252--S	-78,9167	07855--W
1255	ECU-01-0020	ECU1255	ECU1255	Smallanthus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Azuay	Sigsig	Gima	Cabuel	-3,1833	0311--S	-78,9500	07857--W
1256	ECU-11-0021	ECU1256	ECU1256	Smallanthus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Loja	Saraguro	El Tablón	Chuglín	-3,4833	0329--S	-79,1667	07910--W
1257	ECU-11-0022	ECU1257	ECU1257	Smallanthus	sonchifolius	Chicama blanca	ECU	Ecuador	Loja	Saraguro	Saraguro	San Francisco	-3,6167	0337--S	-79,2333	07914--W

1258	ECU-03-0023	ECU1258	ECU1258	Smallant hus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Cañar	Biblián	Turupamba	Turupamba	-2,7167	0243--S	-78,9167	07855--W
1259	ECU-11-0024	ECU1259	ECU1259	Smallant hus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Loja	Saraguro	Saraguro	Las Lagunas	-2,6333	0338--S	-79,2333	07914--W
1260	ECU-11-0025	ECU1260	ECU1260	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Saraguro	El Paraíso de Celén	Buenaventura	-3,5667	0334--S	-79,3333	07920--W
1261	ECU-02-0026	ECU1261	ECU1261	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Bolívar	Chimbo	San José de Chimbo	Chimbo	-1,68722222	014114S	-79,0263889	0790135 W
2320	POSON-CN-001	ECU2320	ECU2320	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Bolívar	Guaranda	Guaranda	Vinchoa	-1,61144444	013641S	-78,9756944	0785833 W
2321	POLSON-CN-02	ECU2321	ECU2321	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Bolívar	Guaranda	Guaranda	Vinchoa	-1,61144444	013641S	-78,9756944	0785833 W
6663	CS-049	ECU6663	ECU6663	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Loja	Santiago	Chacoyante	-3,7913	034729S	-79,2862	0791710 W
6664	CS-057	ECU6664	ECU6664	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Azuay	Oña	Susudel	Polalín	-3,3964	032347S	-79,1842	0791103 W
6665	CS-059	ECU6665	ECU6665	Smallant hus	sonchifolius	Shicama	ECU	Ecuador	Azuay	Cuenca	San Joaquín	Barrio Parabón	-2,8949	025342S	-79,0504	0790302 W
6666	CS-067	ECU6666	ECU6666	Smallant hus	sonchifolius	Shicama	ECU	Ecuador	Cañar	Cañar	Juncal	Juncal	-2,3167	0229--S	-78,9667	07858--W
9109	JCP-045	ECU9109	ECU9109	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Saraguro	San Pablo de Tenta	Barrio San Luis	-3,5333	0332--S	-79,2500	07915--W
9110	JCP-098	ECU9110	ECU9110	Smallant hus	sonchifolius	Chicama	ECU	Ecuador	Cañar	El Tambo	El Tambo	Tambo	-2,5000	0230--S	-78,9167	07855--W
12768	JEE-045	ECU12768	ECU12768	Smallant hus	sonchifolius	Atzea	ECU	Ecuador	Chimborazo	Guano	Guano	Finca: Segundo Guananga.	-1,6231	013723S	-78,6837	0784101 W
12769	JCP-008	ECU12769	ECU12769	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Catamayo	San Pedro de la Bendita	S.P de la Bendita	-3,9413	035629S	-79,4348	0792605 W
12770	JCP-0060	ECU12770	ECU12770	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Azuay	Sigsig	Gima	S. J. De Roranga	-3,1924	031133S	-78,9535	0785712 W
19073	Ea-26	ECU19073	ECU19073	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Las Manzanas	-0,6839	004102S	-78,8611	0785140 W
19074	Ea-32	ECU19074	ECU19074	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Chugchillán	Chugchilán centro	-0,8014	004805S	-78,9216	0785518 W
19076	Ea-86	ECU19076	ECU19076	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Celica	Celica	Los Pinos	-4,0978	040552S	-79,9653	0795755 W
19077	Ea-107	ECU19077	ECU19077	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Loja	San Lucas	Acacana	-3,7111	034240S	-79,2668	0791603 W
19078	Ea-112	ECU19078	ECU19078	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Saraguro	El Paraíso de Celén	Santa Rosa	-3,6042	033615S	-79,3448	0792041 W
19079	Ea-113	ECU19079	ECU19079	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Saraguro	El Paraíso de Celén	Buenavista	-3,6017	033606S	-79,3362	0792010 W
19080	Ea-114	ECU19080	ECU19080	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Saraguro	Saraguro	Ilincha alto	-3,6324	033757S	-79,2452	0791443 W
19081	Ea-120	ECU19081	ECU19081	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Azuay	Oña	Susudel	NA	-3,4053	032419S	-79,1864	0791111 W
19082	Ea-152	ECU19082	ECU19082	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Cañar	Biblián	Turupamba	San Luis Imangan	-2,73472222	024405S	-78,9063333	0785423 W
21	DCH021	DCH021	DCH021	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Paltas	Catacocha	Promestilla	-4,0318	040154S	-78,5771	0793438 W

24	DCH024	DCH024	DCH024	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Loja	Guale1	Guale1	-3,7699	034611S	-79,3772	0792238 W
25	DCH025	DCH025	DCH025	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Loja	Santiago	Paquilla	-3,7913	034729S	-79,2862	0791710 W
28	DCH028	DCH028	DCH028	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Saraguro	Manu	Barrio Buenaventura	-3,4377	032616S	-79,3515	0792105 W
30	DCH030	DCH030	DCH030	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Saraguro	Selva Alegre	Barrio San Luis	-3,5580	033329S	-79,3708	0792215 W
34	DCH034	DCH034	DCH034	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Saraguro	Saraguro	Comunidad Las Lagunas	-3,6348	033805S	-79,2396	0791423 W
36	DCH036	DCH036	DCH036	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Imbabura	Ibarra	La Esperanza	Florida	0,2708	001615N	-78,1222	0780720 W
37	DCH037	DCH037	DCH037	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Imbabura	Ibarra	La Esperanza	Rumipamba Grande	0,2728	001622N	-78,1175	0780703 W
44	DCH044	DCH044	DCH044	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Pichincha	Quito	Yaruquí	Yaruquí San Vicente	-0,16536111	000955S	-78,3337222	0782001 W
54	DCH054	DCH054	DCH054	Smallant hus	sonchifolius	chicama	ECU	Ecuador	Azuay	Sigsig	Sigsig	Descanso Pictagna	-3,0381	030217S	-78,7931	0784735 W
55	DCH055	DCH055	DCH055	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Saraguro	Celén	Gañil Bajo	-3,5897	033523S	-79,3192	0791909 W
56	DCH056	DCH056	DCH056	Smallant hus	sonchifolius	chicama	ECU	Ecuador	Azuay	Oña	Susudel	Palolin	-3,3964	032347S	-79,1842	0791103 W
58	DCH058	DCH058	DCH058	Smallant hus	sonchifolius	chicama	ECU	Ecuador	Azuay	Sigsig	Gima	Caguel	-3,1708	031015S	-78,9867	0785912 W
60	DCH060	DCH060	DCH060	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Gonzanamá	Gonzanamá	Avenida 30 de sep, vía Quilanga	-4,2353	041407S	-79,4356	0792608 W
61	DCH061	DCH061	DCH061	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Loja	Loja	Loja	Las Lomas(frente al colegio Bachillerato Adolfo Valarezo)	-3,9972	035950S	-79,2125	0791245 W
104	DCHJV-104	DCHJV-104	DCHJV-104	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Chimborazo	Riobamba	Quimiag	Quimiag	-1,6592	013933S	-78,5685	0783407 W
132	DCHJV-132	DCHJV-132	DCHJV-132	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	San Juan Centro	-0,7014	004205S	-78,9016	0785406 W
139	DCHJV-139	DCHJV-139	DCHJV-139	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Azuay	Nabón	Nabón	Guanglula	-3,3371	032014S	-79,0679	0790404 W
140	DCHJV-140	DCHJV-140	DCHJV-140	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Azuay	Girón	Giron	Yacolata	-3,1334	030800S	-79,1371	0790814 W
142	DCHJV-142	DCHJV-142	DCHJV-142	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Azuay	Giñón	Giñón	Santa Marianita	-3,1353	030807S	-79,1330	0790759 W
143	DCHJV-143	DCHJV-143	DCHJV-143	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Azuay	Chordeleg	Churdeleg	Cachalao	-2,9119	025443S	-78,7756	0784632 W
144	DCHJV-144	DCHJV-144	DCHJV-144	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Azuay	Cuenca	Llacao	La Dolorosa	-2,8529	025111S	-78,9387	0785619 W
145	DCHJV-145	DCHJV-145	DCHJV-145	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Azuay	Cuenca	Nulti	Nulti(Barrio Hierva Buena)	-2,8683	025206S	-78,9243	0785528 W
146	DCHJV-146	DCHJV-146	DCHJV-146	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Azuay	Cuenca	Paccha	Pucungo (La Dolorosa)	-2,8861	025310S	-78,9269	0785537 W
147	DCHJV-147	DCHJV-147	DCHJV-147	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Azuay	Cuenca	Paccha	Oshansoto	-2,8943	025339S	-78,9342	0785603 W
148	DCHJV-148	DCHJV-148	DCHJV-148	Smallant hus	sonchifolius	Jicama	ECU	Ecuador	Azuay	Cuenca	Baños	Barrio Los Tilos	-2,9074	025427S	-79,0601	0790337 W

149	DCHJV-149	DCHJV-149	DCHJV-149	Smallanthus	sonchifolius	Jícamas	ECU	Ecuador	Bolívar	Guaranda	San Lorenzo	Balcón	-1,6553	013919S	-79,0029	0790011W
150	DCHJV-150	DCHJV-150	DCHJV-150	Smallanthus	sonchifolius	Jícamas	ECU	Ecuador	Bolívar	Guaranda	San Lorenzo	Recinto El Balcón	-1,6604	013937S	-79,0024	0790009W
152	DCHJV-152	DCHJV-152	DCHJV-152	Smallanthus	sonchifolius	Jícamas	ECU	Ecuador	Bolívar	San Miguel	Santiago	Loma de Fatima	-1,7015	014205S	-79,0023	0790008W
153	DCHJV-153	DCHJV-153	DCHJV-153	Smallanthus	sonchifolius	Jícamas	ECU	Ecuador	Bolívar	Chimbo	San Jose	Barrio San Jose	-1,6831	014059S	-79,0224	0790121W
154	DCHJV-154	DCHJV-154	DCHJV-154	Smallanthus	sonchifolius	Jícamas	ECU	Ecuador	Bolívar	Guaranda	Guaranda	Vincho Grande	-1,6051	013618S	-78,9796	0785847W
155	DCHJV-155	DCHJV-155	DCHJV-155	Smallanthus	sonchifolius	Jícamas	ECU	Ecuador	Bolívar	Guaranda	Guaranda	Vincho Grande	-1,6044	013616S	-78,9822	0785856W
156	DCHJV-156	DCHJV-156	DCHJV-156	Smallanthus	sonchifolius	Jícamas	ECU	Ecuador	Bolívar	Guaranda	Guaranda	Negroyacu	-1,5726	013422S	-78,9971	0785950W
157	DCHJV-157	DCHJV-157	DCHJV-157	Smallanthus	sonchifolius	Jícamas	ECU	Ecuador	Bolívar	Guaranda	Guanujo	Via las cochas	-1,5380	013217S	-78,9873	0785914W

Anexo 2. Datos pasaporte para las accesiones de achira

ACCENUMB	COLLNUMB	COLLCODE	COLLNAME	GENUS	SPECIES	CROPNAME	ORIGINTY	NAMECTY	ADM1	ADM2	ADM3	COLLSITE	DECLATTITUDE	LATTITUDE	DECLONGITUDE	LONGITUDE
2355	NA	LEB2	LEB2	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Cañar	Azogues	Javier Loyola	Ayancay	-2,743	024435S	-78,8466	0785048W
2356	M. Naula	LEB3	LEB3	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Cañar	Azogues	Javier Loyola	La Unión	-2,743	024435S	-78,8466	0785048W
2357	M. Quito	LEB4	LEB4	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	Llacao	Portete	-2,8389	025020S	-78,9411	0785628W
3859	P. Yáñez, P. Collahuazo, J. Martínez	APY624	APY624	Canna	sp.	canna	ECU	ECU	Napo	El Chaco	Santa Rosa	Reserva Ecológica Cayambe - Coca	-0,2833	001700S	-77,8333	0775000W
5270	Yáñez A., P. Collahuazo, E. Guerrero	APY1018	APY1018	Canna	sp.	canna	ECU	ECU	Sucumbíos	Gonzalo Pizarro	Lumbaquí	NA	0,0333	000200N	-77,3	0771800W
8601	Tapia C., E. Cazar	CP003	CP003	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Nanegalito	San Antonio de la Chorrera	0,0526	000326N	-78,7022	0784208W
8602	Tapia C., E. Cazar	CP007	CP007	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Los Bancos	NA	0,075	000430N	-79,0036	0790013W
8603	Tapia C., E. Cazar	CP008	CP008	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Los Bancos	San Francisco de Chipal	0,0364	000211N	-78,8875	0785315W
8604	Tapia C., E. Cazar	CP010	CP010	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Imbabura	Cotacachi	Apuela	NA	0,3094	001834N	-78,5717	0783418W
8605	Tapia C., E. Cazar	CP012	CP012	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Imbabura	Ibarra	Salinas	Cuambo	0,6044	003616N	-78,1433	0780836W
8606	Tapia C., E. Cazar	CP014	CP014	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Imbabura	Ibarra	Salinas	NA	0,5955	003544N	-78,1447	0780841W
8607	Tapia C., E. Cazar	CP016	CP016	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Imbabura	Ibarra	Salinas	NA	0,5955	003544N	-78,1447	0780841W
8608	Tapia C., E. Cazar	CP001	CP001	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Nono	NA	-0,0331	000159S	-78,6377	0783816W
8609	Tapia C., E. Cazar	CP015	CP015	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Imbabura	Ibarra	Salinas	NA	0,5955	003544N	-78,1447	0780841W

8610	Tapia C., E. Cazar	CP017	CP017	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Imbabura	Ibarra	Lita	San Pedro	0,7958	004745 N	-78,3764	0782235 W
8910	J. Estrella, N. Mazón	JENM00 1	JENM00 1	Canna	sp.	canna	ECU	ECU	Santo Domingo de los Tsáchilas	Santo Domingo	Alluriquín	La Unión del Toachi	-0,3211	001916 S	-78,9561	0785722 W
8911	J. Estrella, N. Mazón	JENM00 2	JENM00 2	Canna	sp.	canna	ECU	ECU	Esmeraldas	Quinindé	La Unión	La Unión	0,1249	000733 N	-79,4025	0792409 W
8912	J. Estrella, N. Mazón	JENM00 3	JENM00 3	Canna	sp.	canna	ECU	ECU	Esmeraldas	Quinindé	La Unión	La Unión	0,1249	000733 N	-79,4025	0792409 W
8913	J. Estrella, N. Mazón	JENM00 4	JENM00 4	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Santo Domingo de los Tsáchilas	Santo Domingo	Alluriquín	Alluriquín	-0,322	001919 S	-79,0036	0790013 W
8914	J. Estrella, N. Mazón	JENM00 5	JENM00 5	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Pichincha	Mejía	Manuel Cornejo Astorga (Tandapi)	Tandapi	-0,4125	002445 S	-78,8022	0784808 W
8915	J. Estrella	JEE022	JEE022	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Esmeraldas	Esmeraldas	Esmeraldas	Jardín Tropical de Esmeraldas	0,9742	005827 N	-79,6669	0794001 W
8916	Tapia C., E. Cazar	CP026	CP026	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Cotopaxi	Saquisilí	NA	San Pedro	-0,75	004500 S	-79,9167	0785500 W
8917	Tapia C., E. Cazar	CP031	CP031	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Canjalo	-0,7333	004400 S	-78,8833	0785300 W
8918	Tapia C., E. Cazar	CP040	CP040	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Bolívar	San Miguel	San Vicente	Hungubi	-1,9006	015402 S	-79,2303	0791349 W
8919	Tapia C., E. Cazar	CP042	CP042	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Bolívar	San Miguel	San Vicente	Hungubi	-1,9006	015402 S	-79,2303	0791349 W
8920	Tapia C., E. Cazar	CP049	CP049	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Chimborazo	Alausí	Huigra	Ninfu	-2,2833	021700 S	-78,9667	0785800 W
8921	Tapia C., E. Cazar	CP050	CP050	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Chimborazo	Alausí	Huigra	Ninfu	-2,2833	021700 S	-78,9667	0785800 W
8923	Tapia C., J. Velásquez	CS115	CS115	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Chimborazo	Alausí	Huigra	Host. Eterna Primavera	-2,2833	021700 S	-78,9667	0785800 W
8924	Tapia C., J. Velásquez	CS135	CS135	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Loja	Loja	Malacatos	Tres Leguas	-4,1966	041148 S	-79,2475	0791451 W
8925	Tapia C., J. Velásquez	CS141	CS141	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Loja	Loja	Catamayo	La toma	-3,9961	035946 S	-79,2611	0791540 W
12586	Tapia C. y J. Velásquez	CS131	CS131	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	San Joaquín	Borbón	-2,8891	025321 S	-79,0653	0790355 W
12587	Tapia C. y J. Velásquez	CS132	CS132	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	San Joaquín	Borbón	-2,8891	025321 S	-79,0653	0790355 W
12588	Tapia C. y E. Cazar	CP044	CP044	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Chimborazo	Riobamba	Yaruquíes	Barrio San José de Batan	-1,6861	014110 S	-78,6786	0784043 W
12589	Tapia C. y E. Cazar	CP029	CP029	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Las Manzanas	-0,6833	004100 S	-78,85	0785100 W
12590	Tapia C. y E. Cazar	CP050	CP050	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Chimborazo	Alausí	Huigra	Ninfu	-2,2833	021700 S	-78,9667	0785800 W
12771	J. Estrella	JEE031	JEE031	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Chimborazo	Guano	Guano	Finca Segundo Guananga	-1,6	013600 S	-78,6333	0783800 W
12772	J. Estrella	JEE032	JEE032	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Chimborazo	Guasuntos	La Moya	NA	-2,24	021424 S	-78,8198	0784911 W
12773	J. Estrella	JEE033	JEE033	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Chimborazo	Guasuntos	La Moya	NA	-2,24	021424 S	-78,8198	0784911 W
12774	J. Estrella	JEE035	JEE035	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	NA	Santa Rosa de Chinchin	-2,7784	024642 S	-78,96	0785736 W
12775	J. Estrella	JEE040	JEE040	Canna	edulis	canna	ECU	ECU	Chimborazo	Chunchi	NA	Pasoloma (via a Huigra)	-2,3281	021941 S	-78,9292	0785545 W

Anexo 3. Datos pasaporte para las accesiones de zanahoria blanca

ACCENU MB	COLLNUMB	COLLCO DE	COLLNA ME	GENU S	SPECIES	CROPNA ME	ORIGC TY	NAMEC TY	ADM1	ADM2	ADM3	COLLSITE	DECLATT UDE	LATTU DE	DECLONGIT UDE	LONGITU DE
1148	R. Castillo, C. Cañizares	ECU1700 01	ECU1700 01	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Nanegal	Palmito Pamba	0,1833	001100N	-78,6667	0784000W
1149	R. Castillo, C. Cañizares	ECU1700 02	ECU1700 02	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Gualea	Urcutando(Gualea Cruz)	0,1	000600N	-78,75	0784500W
1150	R. Castillo, C. Cañizares	ECU1700 03	ECU1700 03	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Nanegal	San Vicente de Armenia	0,0667	000400N	-78,6667	0784000W
1151	R. Castillo, C. Cañizares	ECU1700 04	ECU1700 04	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Pacto	El Paraíso	0,15	000900N	-78,75	0784500W
1152	R. Castillo, C. Cañizares	ECU1700 05	ECU1700 05	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Gualea	Gualea Cruz	0,1167	000700N	-78,75	0784500W
1153	R. Castillo, C. Cañizares	ECU1700 06	ECU1700 06	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Gualea	Porvenir (Gualea Cruz)	0,1	000600N	-78,75	0784500W
1154	E. Peralta, J. Urbano, N. Díaz	ECU0200 07	ECU0200 07	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Guaranda	Negroyacu	-1,5667	013400S	-79	0790000W
1155	R. Castillo, G. García, E. Cazar	ECU1000 08	ECU1000 08	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Otavalo	San Pablo	Angla	0,2167	001300N	-78,15	0780900W
1156	R. Castillo, J. Rea, R. Padrón	ECU0300 09	ECU0300 09	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	San Francisco de Sago	Aguilán	-2,7	024200S	-78,8667	0785200W
1157	R. Castillo, J. Rea, R. Padrón	ECU0300 10	ECU0300 10	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	San Francisco de Sago	Aguilán	-2,7	024200S	-78,8667	0785200W
1158	R. Castillo, J. Rea, R. Padrón	ECU0300 11	ECU0300 11	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	Turupamba	Mangán	-2,7	024200S	-78,9333	0785600W
1159	R. Castillo, J. Rea, R. Padrón	ECU0300 12	ECU0300 12	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	San Francisco de Sago	Aguilán	-2,7	024200S	-78,8667	0785200W
1160	R. Castillo, J. Rea, R. Padrón	ECU0300 13	ECU0300 13	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	Biblián	Zhalao	-2,7167	024300S	-78,8833	0785300W
1161	R. Castillo	ECU1000 14	ECU1000 14	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Antonio Ante	Atuntaqui	Santa Clara	0,3333	002000N	-78,2333	0781400W
1162	Nieto C.	ECU0300 15	ECU0300 15	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	Turupamba	Mangán	-2,7	024200S	-78,9333	0785600W
1163	R. Castillo	ECU1000 16	ECU1000 16	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Antonio Ante	San José de Chaltura	El Carmen	0,3667	002200N	-78,1833	0781100W
1164	R. Castillo	ECU1000 17	ECU1000 17	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Antonio Ante	San José de Chaltura	El Carmen	0,3667	002200N	-78,1833	0781100W
1165	R. Castillo	ECU1000 18	ECU1000 18	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Ibarra	La Esperanza	Rumipamba Grande	0,3167	001900N	-78,1167	0780700W
1166	R. Castillo	ECU1700 19	ECU1700 19	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Perucho	Peruchollo	0,1167	000700N	-78,4167	0782500W
1167	R. Castillo	ECU1000 20	ECU1000 20	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Ibarra	La Esperanza	Rumipamba Grande	0,3167	001900N	-78,1167	0780700W
1168	E. Peralta, H. W.	ECU0500 21	ECU0500 21	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Cotopaxi	Salcedo	Cusubamba	Llactahurcu	-1,0833	010500S	-78,8	0784800W
1169	E. Peralta, E. Cazar	ECU0100 22	ECU0100 22	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	Tarqui	Estación de Cumbe	-3	030000S	-79,0333	0790200W
1170	E. Peralta, E. Cazar	ECU0100 23	ECU0100 23	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Girón	Girón	Leocapac Chico	-3,1833	031100S	-79,1667	0791000W
1171	R. Castillo, J. Sánchez	ECU0400 24	ECU0400 24	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Mira	Juan Montalvo	Guaquer	0,5833	003500N	-78,0833	0780500W

1172	E. Peralta, E. Cazar	ECU0100 25	ECU0100 25	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Girón	Girón	Cofradía	-3,1333	030800S	-79,1333	0790800W
1173	E. Peralta, E. Cazar	ECU0100 26	ECU0100 26	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Girón	Girón	Cofradía	-3,1333	030800S	-79,1333	0790800W
1174	R. Castillo, J. Sánchez	ECU0400 27	ECU0400 27	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Mira	Juan Montalvo	Guaquer	0,5833	003500N	-78,0833	0780500W
1175	E. Peralta, E. Cazar	ECU0100 28	ECU0100 28	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	Ricaurte	Ricaurte	-2,8472	025050S	-78,9753	0785831W
1176	J. Tola, E. Peralta, O. Chicaiza	ECU1800 29	ECU1800 29	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Tungurahua	Baños de Agua Santa	Río Verde	La Merced	-1,3833	012300S	-78,3	0781800W
1177	R. Castillo, J. Sánchez	ECU1000 30	ECU1000 30	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Tumbabiro	Tumbabiro	0,4667	002800N	-78,1833	0781100W
1178	E. Peralta, C. Cazco	ECU0100 31	ECU0100 31	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	Paccha	Ochangata	-2,9	025400S	-78,9333	0785600W
1179	E. Peralta, E. Cazar	ECU0100 32	ECU0100 32	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Girón	Girón	Leocapac Chico	-3,1833	031100S	-79,1667	0791000W
1180	Nieto C., G. García, N. Díaz	ECU1700 33	ECU1700 33	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Pifo	Palogillo	-0,2167	001300S	-78,3333	0782000W
1181	R. Castillo, G. García	ECU0600 34	ECU0600 34	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Riobamba	Quimiag	Balcashi	-1,6833	014100S	-78,5667	0783400W
1182	R. Castillo, G. García	ECU0600 35	ECU0600 35	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Penipe	Matus	Matus Alto	-1,5667	013400S	-78,5167	0783100W
1183	Carrera A.	ECU1000 36	ECU1000 36	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Pimampiro	Pimampiro	Mataquí	0,4167	002500N	-77,9333	0775600W
1184	R. Castillo, R. Marcillo	ECU0300 37	ECU0300 37	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	Biblián	San Luis	-2,7167	024300S	-78,9167	0785500W
1185	R. Castillo, R. Marcillo	ECU0100 38	ECU0100 38	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Azoguez	Pindil	Puchún	-2,6167	023700S	-78,6667	0784000W
1186	R. Castillo, R. Marcillo	ECU0300 39	ECU0300 39	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	Nazón	Playa de Fátima	-2,7167	024300S	-78,9	0785400W
1187	R. Castillo, R. Marcillo	ECU0100 40	ECU0100 40	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Sigsig	Cuchil	Principal	-3,0167	030100S	-78,75	0784500W
1188	Nieto C., G. García, M. Sola	ECU0600 41	ECU0600 41	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Chambo	Chambo	Sasapui	-1,7167	014300S	-78,5833	0783500W
1189	Nieto C., N. Díaz, G. García	ECU1700 42	ECU1700 42	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Cayambe	Ascázubi	Chaupi Estancia	0,1	000600N	-78,3	0781800W
1190	E. Peralta, E. Cazar	ECU0100 43	ECU0100 43	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	Ricaurte	El Arenal	-2,9167	025500S	-79,0333	0790200W
1191	R. Castillo, G. García	ECU0600 44	ECU0600 44	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Riobamba	Quimiag	Balcashi	-1,6833	014100S	-78,5667	0783400W
1192	R. Castillo, A. Ortega, J. Sánchez	ECU1100 45	ECU1100 45	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Saraguro	Saraguro	Golaspamba	-3,6167	033700S	-78,6667	0784000W
1193	Nieto C., N. Díaz, G. García	ECU1700 46	ECU1700 46	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Cayambe	Ascázubi	Monteserrín Alto	-0,05	000300S	-78,2667	0781600W
1194	Carrera A.	ECU1000 47	ECU1000 47	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Pimampiro	Pimampiro	Mataquí	0,4167	002500N	-77,9333	0775600W
1195	Ortega A., R. Castillo, J. Sánchez	ECU-11- 0048	ECU-11- 0048	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Celica	NA	Barrio San Vicente	-4,1	040600S	-79,95	0795700W
1196	R. Castillo, A. Ortega, J. Sánchez	ECU-11- 0049	ECU-11- 0049	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Celica	NA	Barrio San Vicente	-4,1	040600S	-79,95	0795700W
1197	R. Castillo, A. Chulde	ECU0400 50	ECU0400 50	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Montúfar	Piartal	Piartal	0,5667	003400N	-77,7667	0774600W
1198	R. Castillo, A. Ortega, J. Sánchez	ECU1100 51	ECU1100 51	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Gonzanamá	Gonzanamá	Gonzanamá	-4,2167	041300S	-79,4167	0792500W
1199	Nieto C., N. Díaz, G. García	ECU1000 52	ECU1000 52	Arraca cia	xanthorrh iza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Otavaló	San Pablo	Cubilche	0,2333	001400N	-78,1333	0780800W

1200	R. Castillo, A. Ortega, J. Sánchez	ECU110053	ECU110053	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	Loja	Jardín Bot. Univ. Loja	-3,9833	035900S	-78,1333	0790800W
1201	Ortega A., R. Castillo, J. Sánchez	ECU110054	ECU110054	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Gonzanamá	NA	La Avenida	-4,2333	041400S	-79,4333	0792600W
1202	Ortega A., R. Castillo, J. Sánchez	ECU110055	ECU110055	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Gonzanamá	Gonzanamá	Gonzanamá	-4,2167	041300S	-79,4167	0792500W
1203	R. Castillo, A. Ortega, J. Sánchez	ECU110056	ECU110056	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Celica	NA	Barrio San Vicente	-4,1	040600S	-79,95	0795700W
1204	R. Castillo, J. Sánchez, F. Paredes	ECU180057	ECU180057	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Tungurahua	Ambato	Montalvo	Amazonas	-1,3167	011900S	-78,6167	0783700W
1205	R. Castillo, J. Sánchez, F. Paredes	ECU060058	ECU060058	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	NA	NA	Curilla	-1,7167	014300S	-78,5833	0783500W
1206	R. Castillo, J. Sánchez, F. Paredes	ECU020059	ECU020059	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Guanujo	Pungoloma	-1,5167	013100S	-78,9833	0785900W
1207	R. Castillo, F. Paredes, J. Sánchez	ECU020060	ECU020060	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Guanujo	Chalata	-1,55	013300S	-78,9833	0785900W
1208	R. Castillo, J. Sánchez, F. Paredes	ECU020061	ECU020061	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Guanujo	Guanujo	-1,55	013300S	-79	0790000W
1209	R. Castillo, F. Paredes, J. Sánchez	ECU020062	ECU020062	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Guanujo	Guanujo	-1,55	013300S	-79	0790000W
1210	F. De La Puente, R. Castillo	ECU040063	ECU040063	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Mira	Mira	San Nicolás	0,55	003300N	-78,05	0780300W
1211	F. De La Puente, R. Castillo	ECU040064	ECU040064	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Mira	Juan Montalvo	Guatangale	0,5833	003500N	-78,0833	0780500W
1212	F. De La Puente, R. Castillo	ECU040065	ECU040065	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Mira	Juan Montalvo	Guatangale	0,5833	003500N	-78,0833	0780500W
1213	F. De La Puente, R. Castillo	ECU040066	ECU040066	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Mira	Juan Montalvo	Guatangale	0,5833	003500N	-78,0833	0780500W
1214	E. Peralta, Nieto C.	ECU030067	ECU030067	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	Biblián	Zhalao	-2,7167	024300S	-78,9167	0785500W
1215	E. Peralta, Nieto C.	ECU010068	ECU010068	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Oña	San Felipe de Oña	Chuglín	-3,1667	031000S	-79,15	0790900W
1216	F. De La Puente, R. Castillo	ECU040069	ECU040069	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Mira	Juan Montalvo	Juan Montalvo	0,6	003600N	-78,0833	0780500W
1217	E. Peralta, J. Tola	ECU110070	ECU110070	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Saraguro	El Paraíso de Celén	Buenaventura	-3,5667	033400S	-79,3333	0792000W
1218	E. Peralta, J. Tola	ECU110071	ECU110071	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Saraguro	NA	Las Lagunas	-3,6333	033800S	-79,2333	0791400W
1219	E. Peralta, J. Tola	ECU110072	ECU110072	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	San Lucas	La Curva	-3,7333	034400S	-79,25	0791500W
1220	E. Peralta, J. Tola	ECU110073	ECU110073	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Saraguro	Urdaneta	Baber	-3,6	033600S	-79,1833	0791100W
1221	E. Peralta, J. Tola	ECU110074	ECU110074	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Saraguro	Urdaneta	Baber	-3,6	033600S	-79,1833	0791100W
1222	E. Peralta	ECU040075	ECU040075	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Montúfar	Cristóbal Colón	El Ejido	0,6	003600N	-77,8167	0774900W
1223	Nieto C., J. O.	ECU100076	ECU100076	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Urcuquí	Santa Rosa	0,4167	002500N	-78,1833	0781100W
1224	Nieto C., E. Peralta	ECU170077	ECU170077	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Gualea	Gualea	0,1	000600N	-78,75	0784500W
1225	Nieto C.	ECU170078	ECU170078	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Gualea	Gualea	0,1	000600N	-78,75	0784500W
1226	F. León	ECU010079	ECU010079	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Sigsig	NA	Las Acacias	-3,05	030300S	-78,8	0784800W
1227	F. León	ECU010080	ECU010080	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Sigsig	NA	Las Acacias	-3,05	030300S	-78,8	0784800W

1228	Nieto C., M. Huamán, F. León	ECU050081	ECU050081	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cotopaxi	Latacunga	Sigchos	Fliguilo	-0,7	004200S	-78,8667	0785200W
1229	Nieto C., M. Huamán, F. León	ECU050082	ECU050082	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cotopaxi	Latacunga	Sigchos	Fliguilo	-0,7	004200S	-78,8667	0785200W
1230	J. Sangoquiza	ECU170083	ECU170083	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Amaguaña	Amaguaña	-0,3667	002200S	-78,5	0783000W
1231	J. Sangoquiza	ECU170084	ECU170084	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Amaguaña	Amaguaña	-0,3667	002200S	-78,5	0783000W
1232	M. Rivera	ECU050085	ECU050085	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cotopaxi	Pujilí	Chugchilán	Itoaló	-0,7833	004700S	-78,9	0785400W
1233	Nieto C., F. León, M. Rivera	ECU050086	ECU050086	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cotopaxi	Pujilí	Chugchilán	Mureto	-0,8	004800S	-78,9167	0785500W
1234	NA	ECU020087	ECU020087	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Simiátug	Chuquisungo	-1,2833	011700S	-78,9667	0785800W
1235	NA	ECU060088	ECU060088	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Riobamba	San Juan	Calera Yumi	-1,6167	013700S	-78,8	0784800W
2315	Nieto C.	CN18	CN18	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	Guala	Guala	0,1167	000700N	-78,7333	0784400W
2319	Nieto C.	ARRXAN C-2	ARRXAN C-2	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cotopaxi	Latacunga	La Matriz	La Merced	-0,95	005700S	-78,6833	0784100W
2361	NA	LEB1	LEB1	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Azogues	Javier Loyola	La Unión	-2,7431	024435S	-78,8467	0785048W
3295	R. Castillo	NA	NA	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	Loja	Loja	-3,9833	035900S	-79,1833	0791100W
6658	J. Estrella	JEE011	JEE011	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Pichincha	Quito	San José de Minas	NA	-0,1833	001100N	-78,4	0782400W
6659	Tapia C., J. Velásquez	CS029	CS029	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Morona Santiago	Gualaquiza	Gualaquiza	NA	-3,5	033000S	-78,5833	0783500W
6660	Tapia C., J. Velásquez	CS050	CS050	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	San Lucas	Shalshi	-3,61666667	033700S	-79,2333333	0791400W
6661	Tapia C., J. Velásquez	CS002	CS002	Arracacia	sp.	White carrot	ECU	ECU	Napo	Quijos	Papallacta	Papallacta	-0,35	002100S	-78,1333	0780800W
6662	Tapia C., J. Velásquez	CS055	CS055	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	San Lucas	NA	-3,61666667	033700S	-79,2333333	0791400W
8749	Tapia C., E. Cazar, J. Velásquez	JCP001	JCP001	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	Taquil	Barrio La Huangara	-3,9	035400S	-79,2833	0791700W
8750	Tapia C., E. Cazar, J. Velásquez	JCP003	JCP003	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	Taquil	Barrio La Huangara	-3,9	035400S	-79,2833	0791700W
8751	Tapia C., E. Cazar, J. Velásquez	JCP018	JCP018	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	Guale1	Guale1	-3,75	034500S	-79,3667	0792200W
8752	Tapia C., E. Cazar, J. Velásquez	JCP019	JCP019	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	El Cisne	El Cisne	-3,9333	035600S	-79,4167	0792500W
8753	Tapia C., E. Cazar, J. Velásquez	JCP061	JCP061	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Sigsig	San José de Raranga	S.J. de Paranga	-2,95	025700S	-78,8333	0785000W
8754	Tapia C., E. Cazar, J. Velásquez	JCP081	JCP081	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	Chiquintad	Vía a El Salado	-2,8	024800S	-79	0790000W
8755	Tapia C., E. Cazar, J. Velásquez	JCP088	JCP088	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Azogues	Taday	Taday	-2,6333	023800S	-78,7	0784200W
8756	Tapia C., E. Cazar, J. Velásquez	JCP142	JCP142	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Pallatanga	Pallatanga	Pallatanga	-1,9833	015900S	-78,95	0785700W
8757	Tapia C., E. Cazar, J. Velásquez	JCP163	JCP163	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Guano	San Andrés	Chiquipuesho	-1,5667	013400S	-78,7	0784200W
8758	Tapia C., E. Cazar, J. Velásquez	JCP168	JCP168	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Julio E. Moreno	Julio Moreno	-1,5833	013500S	-79,0167	0790100W
8759	Tapia C., E. Cazar, J. Velásquez	JCP169	JCP169	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Julio E. Moreno	Julio Moreno	-1,5833	013500S	-79,0167	0790100W

8760	Tapia C., E. Cazar, J. Velásquez	JCP172	JCP172	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Santa Fe	Chagcha	-1,6	013600S	-79,0167	0790100W
8761	Tapia C., E. Cazar	CP019	CP019	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Tulcán	Tufiño	Tufiño	1,7667	014600N	-78,8	0784800W
8762	Tapia C., N. Mazón	CTNM006	CTNM006	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Bolívar	Bolívar	Alor	0,45	002700N	-77,8833	0775300W
8763	Tapia C., N. Mazón	CTNM007	CTNM007	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Bolívar	Bolívar	Alor	0,45	002700N	-77,8833	0775300W
8764	Tapia C., N. Mazón	CTNM012	CTNM012	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Sucumbíos	Sucumbíos	Playón de San Francisco	Playón de San Francisco	0,5833	003500N	-77,5833	0773500W
8765	Tapia C., N. Mazón	CTNM045	CTNM045	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Otavaló	Pataquí	Playa Alta	0,1688	001021N	-78,3548	0782148W
12166	Tapia C., E. Cazar	CP033	CP033	Arracacia	moschata	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Salinas	Las tres Mercedes	-1,4333	012600S	-79,035	0790217W
12167	Tapia C., E. Cazar	CP043	CP043	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Colta	Cañi	Corralpamba	-1,7685	014618S	-78,9859	0785926W
12169	Tapia C., J. Velásquez	CS058	CS058	Arracacia	equatorialis	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	San Joaquín	Barrio Parabón	-2,88333333	025300S	-79,0666667	0790400W
18309	Borja E.	EB1	EB1	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Otavaló	Pataquí	Pataquí	0,1688	001020N	-78,3548	0782148W
18932	E. Naranjo, A. Caceres	Ea01	Ea01	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Bolívar	San Vicente de Pusir	Uyama	0,5033	003033N	-78,0387	0780254W
18933	E. Naranjo, A. Caceres	Ea02	Ea02	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Tulcán	Tufiño	Calle Gran Colombia	0,7989	004756N	-77,8561	0775122W
18934	E. Naranjo, A. Caceres	Ea03	Ea03	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Tulcán	Tufiño	Vereda Cristo Rey	0,7992	004757N	-77,8515	0775115W
18935	E. Naranjo, A. Caceres	Ea04	Ea04	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Montúfar	Piartal	Piartal	0,5559	003359N	-77,8515	0775115W
18936	E. Naranjo, A. Caceres	Ea05	Ea05	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Montúfar	Piartal	Piartal	0,5559	003359N	-77,8515	0775115W
18937	E. Naranjo, A. Caceres	Ea06	Ea06	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	San Gabriel	NA	NA	0,6002	003602N	-77,8057	0774857W
18938	E. Naranjo, A. Caceres	Ea07	Ea07	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Bolívar	NA	Alor	0,4546	002746N	-77,9016	0775416W
18939	E. Naranjo, A. Caceres	Ea08	Ea08	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Bolívar	NA	Alor	0,4546	002746N	-77,9016	0775416W
18940	E. Naranjo, A. Caceres	Ea09	Ea09	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Bolívar	San Rafael	El Rosal	0,4345	002612N	-77,9182	0775514W
18941	E. Naranjo, A. Caceres	Ea10	Ea10	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Pimampiro	Pimampiro	Mataquí	0,3649	002212N	-77,9205	0775538W
18942	E. Naranjo, A. Caceres	Ea11	Ea11	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Mira	Juan Montalvo	Huaquer	0,5502	003302N	-78,0887	0780554W
18943	E. Naranjo, A. Caceres	Ea12	Ea12	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Mira	Juan Montalvo	El Poggio	0,584	003507N	-78,0838	0780505W
18944	E. Naranjo, A. Caceres	Ea13	Ea13	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Mira	Juan Montalvo	Chilinquero	0,5865	003532N	-78,0839	0780506W
18945	E. Naranjo, A. Caceres	Ea14	Ea14	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Carchi	Mira	Juan Montalvo	Chilinquero	0,5865	003532N	-78,0839	0780506W
18946	E. Naranjo, A. Caceres	Ea17	Ea17	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Urcuquí	San Antonio	0,4189	002522N	-78,1709	0781042W
18947	E. Naranjo, A. Caceres	Ea18	Ea18	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	NA	NA	0,4202	002535N	-78,1685	0781018W
18948	E. Naranjo, A. Caceres	Ea19	Ea19	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Tumbabiro	NA	0,4521	002721N	-78,1843	0781110W
18949	E. Naranjo, A. Caceres	Ea20	Ea20	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	San Miguel de Urcuquí	Tumbabiro	Calle Bolívar	0,4544	002744N	-78,1855	0781122W

18950	E. Naranjo, A. Caceres	Ea21	Ea21	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Ibarra	Sagrario	San José de Canaballe	0,3516	002116N	-78,1368	0780835W
18951	E. Naranjo, A. Caceres	Ea22	Ea22	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Antonio Ante	Atuntaqui	El Carmen	0,3537	002137N	-78,1838	0781105W
18952	E. Naranjo, A. Caceres	Ea23	Ea23	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Ibarra	La Esperanza	Rumipamba grande	0,2699	001632N	-78,1038	0780638W
18953	E. Naranjo, A. Caceres	Ea24	Ea24	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Ibarra	La Esperanza	Rumipamba grande	0,2696	001629N	-78,105	0780650W
18954	E. Naranjo, A. Caceres	Ea25	Ea25	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Otavalo	Otavalo	Pataquí	0,1701	001034N	-78,3671	0782204W
18955	E. Naranjo, A. Caceres	Ea28	Ea28	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cotopaxi	Sigchos	NA	NA	-0,6835	004102S	-78,8696	0785229W
18956	E. Naranjo, A. Caceres	Ea29	Ea29	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cotopaxi	Sigchos	NA	Tiliguala	-0,686	004127S	-78,8848	0785315W
18957	E. Naranjo, A. Caceres	Ea30	Ea30	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cotopaxi	Sigchos	Chugchillán	Chinaló Bajo	-0,7683	004616S	-78,9011	0785411W
18958	E. Naranjo, A. Caceres	Ea31	Ea31	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cotopaxi	Sigchos	Chugchillán	Itoaló	-0,7719	004652S	-78,9008	0785408W
18959	E. Naranjo, A. Caceres	Ea33	Ea33	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cotopaxi	Sigchos	Chugchillán	Itupungo	-0,8014	004814S	-78,9196	0785529W
18960	E. Naranjo, A. Caceres	Ea35	Ea35	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Tungurahua	Baños de Agua Santa	Río Verde	La Merced	-1,4013	012413S	-78,3224	0781957W
18961	E. Naranjo, A. Caceres	Ea38	Ea38	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Tungurahua	Ambato	Montalvo	San Miguel	-1,3206	011939S	-78,6209	0783742W
18962	E. Naranjo, A. Caceres	Ea40	Ea40	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Tungurahua	Ambato	Montalvo	Amazonas	-1,3183	011916S	-78,6217	0783750W
18963	E. Naranjo, A. Caceres	Ea41	Ea41	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Tungurahua	Salcedo	Cusubamba	Llactahurcu	-1,1004	010604S	-78,7029	0784229W
18964	E. Naranjo, A. Caceres	Ea42	Ea42	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cotopaxi	Pujilí	NA	Jesús de Nazaret	-0,9704	005837S	-78,703	0784230W
18965	E. Naranjo, A. Caceres	Ea43	Ea43	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Simiátug	Llachiquisungo	-1,2861	011728S	-78,9211	0785544W
18966	E. Naranjo, A. Caceres	Ea46	Ea46	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Julio E. Moreno	Corralpamba	-1,5719	013452S	-79,0716	0790250W
18967	E. Naranjo, A. Caceres	Ea47	Ea47	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Guanujo	Chalungoto	-1,5391	013258S	-79,0043	0790043W
18968	E. Naranjo, A. Caceres	Ea48	Ea48	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Guanujo	Chalungoto	-1,5391	013258S	-79,0043	0790043W
18969	E. Naranjo, A. Caceres	Ea49	Ea49	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Guanujo	Chalungoto	-1,5508	013308S	-79,0038	0790038W
18970	E. Naranjo, A. Caceres	Ea50	Ea50	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Bolívar	Guaranda	Salinas	Las 3 Mercedes	-1,4333	012600S	-79,035	0790217W
18971	E. Naranjo, A. Caceres	Ea51	Ea51	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Chambo	Chambo	Quiñón	-1,7524	014524S	-78,5708	0783440W
18972	E. Naranjo, A. Caceres	Ea52	Ea52	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Riobamba	Quimiag	Balcashi	-1,6868	014135S	-78,5709	0783442W
18973	E. Naranjo, A. Caceres	Ea53	Ea53	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Riobamba	Quimiag	Balcashi	-1,6846	014113S	-78,5692	0783425W
18974	E. Naranjo, A. Caceres	Ea55	Ea55	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Chambo	Chambo	Molinopamba/Catequilla	-1,7205	014338S	-78,5836	0783503W
18975	E. Naranjo, A. Caceres	Ea57	Ea57	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Penipe	Matus	Matus La Matriz	-1,5544	013344S	-78,5017	0783017W
18976	E. Naranjo, A. Caceres	Ea58	Ea58	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Guano	La Matriz	Ela	-1,6002	013602S	-78,6208	0783741W
18977	E. Naranjo, A. Caceres	Ea68	Ea68	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Alausí	Huigra	Sta Rosa de Cochabamba	-2,3031	021830S	-78,9856	0785924W

18978	E. Naranjo, A. Caceres	Ea71	Ea71	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Alausí	NA	NA	-2,3013	021813S	-78,9856	0785924W
18979	E. Naranjo, A. Caceres	Ea72	Ea72	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Riobamba	San Juan	Calera Yumi	-1,6182	013715S	-78,8018	0784818W
18980	E. Naranjo, A. Caceres	Ea73	Ea73	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Chimborazo	Colta	Cañi	Caño Centro	-1,7685	014618S	-78,9859	0785926W
18981	E. Naranjo, A. Caceres	Ea84	Ea84	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Celica	Celica	Los Pinos	-4,0888	040555S	-79,955	0795750W
18982	E. Naranjo, A. Caceres	Ea85	Ea85	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Celica	Celica	Los Pinos	-4,0878	040545S	-79,9558	0795758W
18983	E. Naranjo, A. Caceres	Ea87	Ea87	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	El Cisne	José María Cuenca	-3,8392	035059S	-79,4195	0792528W
18984	E. Naranjo, A. Caceres	Ea93	Ea93	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Gonzanamá	Gonzanamá	Gonzanamá	-4,2212	041345S	-79,4347	0792614W
18985	E. Naranjo, A. Caceres	Ea94	Ea94	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Gonzanamá	Gonzanamá	El Toldo	-4,2054	041254S	-79,4178	0792512W
18986	E. Naranjo, A. Caceres	Ea99	Ea99	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	Taquil	Naranjo	-3,8889	035356S	-79,2864	0791731W
18987	E. Naranjo, A. Caceres	Ea100	Ea100	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	Taquil	Naranjo	-3,8889	035356S	-79,2864	0791731W
18988	E. Naranjo, A. Caceres	Ea102	Ea102	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	Chantaco	Purcapa	-3,8862	035329S	-79,3226	0791959W
18989	E. Naranjo, A. Caceres	Ea103	Ea103	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Saraguro	Saraguro	Salshi	-3,7377	034444S	-79,2673	0791606W
18990	E. Naranjo, A. Caceres	Ea104	Ea104	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	San Lucas	San Lucas	-3,735	034417S	-79,2549	0791549W
18991	E. Naranjo, A. Caceres	Ea105	Ea105	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	San Lucas	La Curva de Ramos	-3,7028	034228S	-79,2687	0791620W
18992	E. Naranjo, A. Caceres	Ea106	Ea106	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Loja	San Lucas	Acacana	-3,704	034240S	-79,2667	0791600W
18993	E. Naranjo, A. Caceres	Ea115	Ea115	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Saraguro	Saraguro	Las Lagunas	-3,6344	033812S	-79,2353	0791420W
18994	E. Naranjo, A. Caceres	Ea116	Ea116	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Saraguro	Saraguro	Gulagpamba	-3,621	033743S	-79,2221	0791354W
18995	E. Naranjo, A. Caceres	Ea117	Ea117	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Saraguro	Urdaneta	Bayin	-3,6048	033648S	-79,1843	0791110W
18996	E. Naranjo, A. Caceres	Ea118	Ea118	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Saraguro	Urdaneta	Turucachi	-3,6177	033710S	-79,1847	0791114W
18997	E. Naranjo, A. Caceres	Ea119	Ea119	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Nabón	Nabón	Ayaloma	-3,3009	031809S	-79,0511	0790311W
18998	E. Naranjo, A. Caceres	Ea124	Ea124	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	San Fernando	Chumblín	NA	-3,1221	030754S	-79,2366	0791433W
18999	E. Naranjo, A. Caceres	Ea133	Ea133	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Girón	Girón	Cofradia Santa Marianita	-3,1341	030808S	-79,1222	0790755W
19000	E. Naranjo, A. Caceres	Ea136	Ea136	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Gualaceo	NA	Piesgaray alto	-2,8887	025354S	-78,7375	0784442W
19001	E. Naranjo, A. Caceres	Ea138	Ea138	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Sigsig	Sigsig	Puchún	-3,0354	030221S	-78,7848	0784715W
19002	E. Naranjo, A. Caceres	Ea139	Ea139	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Sigsig	Cuchil	Cutchil	-3,0701	030434S	-78,8001	0784801W
19003	E. Naranjo, A. Caceres	Ea140	Ea140	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Sigsig	Cuchil	San Antonio	-3,0851	030518S	-78,8041	0784841W
19004	E. Naranjo, A. Caceres	Ea143	Ea143	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	Paccha	Rosario de Paccha	-2,9037	025437S	-78,9335	0785602W
19005	E. Naranjo, A. Caceres	Ea144	Ea144	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	Ricaurte	Ricaurte	-2,8671	025204S	-78,9672	0785805W

19006	E. Naranjo, A. Caceres	Ea145	Ea145	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	Ricaurte	San Antonio de Ricaurte	-2,8515	025115S	-78,9523	0785723W
19007	E. Naranjo, A. Caceres	Ea146	Ea146	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Azuay	Cuenca	Ricaurte	San Antonio de Ricaurte	-2,8515	025115S	-78,9523	0785723W
19008	E. Naranjo, A. Caceres	Ea148	Ea148	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	San Francisco de Sageo	Aguilán alto	-2,6887	024154S	-78,8692	0785225W
19009	E. Naranjo, A. Caceres	Ea149	Ea149	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Azogues	Guapán	Aguilán	-2,6884	024151S	-78,8684	0785217W
19010	E. Naranjo, A. Caceres	Ea150	Ea150	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	Biblián	Gulanza	-2,7052	024252S	-78,8716	0785249W
19011	E. Naranjo, A. Caceres	Ea151	Ea151	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	NA	Cruzpamba	-2,7014	024205S	-78,8715	0785248W
19012	E. Naranjo, A. Caceres	Ea153	Ea153	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	Turupamba	San Luis Imangan	-2,7338	024405S	-78,9064	0785423W
19013	E. Naranjo, A. Caceres	Ea154	Ea154	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	Turupamba	San Luis Imangan	-2,7217	024350S	-78,903	0785430W
19014	E. Naranjo, A. Caceres	Ea155	Ea155	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	NA	Galoe Bajo	-2,6849	024116S	-78,9367	0785634W
19015	E. Naranjo, A. Caceres	Ea156	Ea156	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Cañar	Biblián	NA	Galoe Bajo	-2,6849	024116S	-78,9427	0785634W
20534	Borja E.	EB1	EB1	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Imbabura	Otavaló	Pataquí	La Loma	0,1725	001021N	-78,3548	0782148W
20543	Caceres A., Villarroel J.	ACJV011	ACJV011	Arracacia	xanthorrhiza	White carrot	ECU	ECU	Loja	Saraguro	Tambopamba	Tambopamba	-3,6444	033840S	-79,217	0791301W

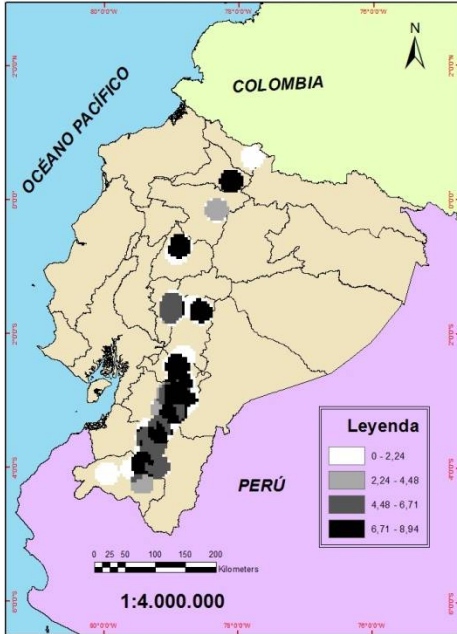
Anexo 4. Datos pasaporte para las accesiones de miso

ACCENU MB	COLLNU MB	COLLCO DE	COLLNA ME	GENUS	SPECIES	CROPNAME	ORIGTY	NAMECTY	ADM1	ADM2	ADM3	COLLSITE	DECLATITU DE	LATITU DE	DECLONGITU DE	LONGITU DE
1262	ECU1262	ECU1262	ECU1262	Mirabilis	expansa	Miso o tazo	ECU	Ecuador	Pichincha	Pedro Moncayo	Tocachi	Otón	0,03333333	0002--N	-78,2666667	07816--W
1263	ECU1263	ECU1263	ECU1263	Mirabilis	expansa	Miso	ECU	Ecuador	Pichincha	Pedro Moncayo	Tocachi	Otón	0,03333333	0002--N	-78,2666667	07816--W
1264	ECU1264	ECU1264	ECU1264	Mirabilis	expansa	Miso o tazo	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Latacunga	San Juan de Pastocalle	Pastocalle	-0,71666667	0043--S	-78,65	07839--W
1265	ECU1265	ECU1265	ECU1265	Mirabilis	expansa	Miso blanco o tazo	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Isinlivi	Quinticusi	-0,71666667	0043--S	-78,8666667	07852--W
1266	ECU1266	ECU1266	ECU1266	Mirabilis	expansa	Tazo morado	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Yaló	-0,7	0042--S	-78,8666667	07852--W
1267	ECU1267	ECU1267	ECU1267	Mirabilis	expansa	Tazo blanco	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Yaló	-0,7	0042--S	-78,8666667	07852--W
1268	ECU1268	ECU1268	ECU1268	Mirabilis	expansa	Tazo amarillo	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Sibicusi	-0,7	0042--S	-78,8666667	07852--W
1269	ECU1269	ECU1269	ECU1269	Mirabilis	expansa	Tazo morado	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Sigchos	-0,7	0042--S	-78,8666667	07852--W
1270	ECU1270	ECU1270	ECU1270	Mirabilis	expansa	Miso o tazo	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Chugchillan	Itoaló	-0,78333333	0047--S	-78,9	07854--W
8922	ECU8922	ECU8922	ECU8922	Mirabilis	expansa	Miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Sigchos	-0,69944444	004158S	-78,9033056	0785412W

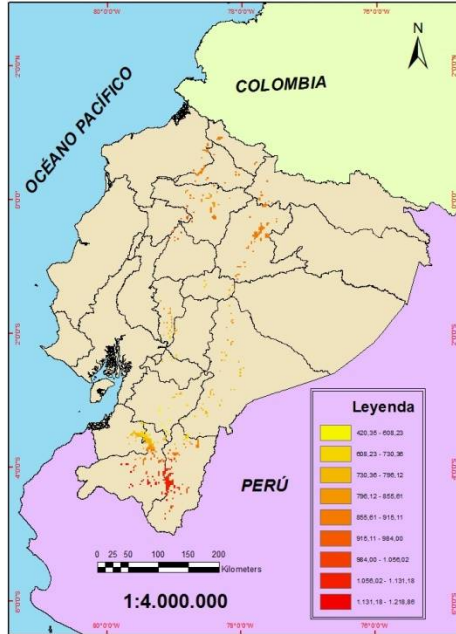
77	DCHJV077	DCHJV077	DCHJV077	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Quinticusig pequeño	-0,71638889	004259S	-78,864444	0785152W
78	DCHJV078	DCHJV078	DCHJV078	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Quinticusig grande	-0,71327778	004248S	-78,8602778	0785137W
79	DCHJV079	DCHJV079	DCHJV079	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Santa Isabel	-0,71638889	004259S	-78,8703611	0785213W
81	DCHJV081	DCHJV081	DCHJV081	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	sibicusi	-0,68097222	004052S	-78,8873889	0785315W
82	DCHJV082	DCHJV082	DCHJV082	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Centro, Calle Gabriel Terán Barea	-0,70213889	004208S	-78,8851111	0785306W
85	DCHJV085	DCHJV085	DCHJV085	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Yaló	-0,68580556	004109S	-78,8743333	0785228W
86	DCHJV086	DCHJV086	DCHJV086	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Chugchillan	Chugchilán	-0,79877778	004756S	-78,917	0785501W
88	DCHJV088	DCHJV088	DCHJV088	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Chugchilán	Itoaló	-0,78	004648S	-78,9034722	0785413W
89	DCHJV089	DCHJV089	DCHJV089	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Chugchilán	Itoaló	-0,77530556	004631S	-78,9025	0785409W
129	DCHJV-129	DCHJV-129	DCHJV-129	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Huasumi bajo	-0,75119444	004504S	-78,9017222	0785406W
131	DCHJV-131	DCHJV-131	DCHJV-131	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	San Juan Centro	-0,70136111	004205S	-78,9015556	0785406W
134	DCHJV-134	DCHJV-134	DCHJV-134	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	San Juan Centro	-0,70136111	004205S	-78,9015556	0785406W
135	DCHJV-135	DCHJV-135	DCHJV-135	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Sigchos	Sigchos	Yaló	-0,68858333	004119S	-78,87575	0785233W
138	DCHJV-138	DCHJV-138	DCHJV-138	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Cotopaxi	Latacunga	Pastocalle	Barrio Pucará	-0,72475	004329S	-78,6390556	0783821W
158	NMDCH-158	NMDCH-158	NMDCH-158	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Pichincha	Pedro Moncayo	La Esperanza	Barrio San Vicente Solano	0,02444444	000128N	-78,242	0781431W
159	NMDCH-159	NMDCH-159	NMDCH-159	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Pichincha	Pedro Moncayo	La Esperanza	Barrio Jubiache	0,01863889	000107N	-78,2425	0781433W
160	NMDCH-160	NMDCH-160	NMDCH-160	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Pichincha	Pedro Moncayo	La Esperanza	Barrio Jubiache	0,00888889	000032N	-78,2481944	0781454W
161	NMDCH-161	NMDCH-161	NMDCH-161	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Pichincha	Pedro Moncayo	Tocachi	Barrio Guaraquí	0,04216667	000232N	-78,2695	0781610W
162	NMDCH-162	NMDCH-162	NMDCH-162	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Imbabura	Cotacachi	Quiroga	Los Arrayanes	0,28877778	001720N	-78,3286111	0781943W
163	NMDCH-163	NMDCH-163	NMDCH-163	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Imbabura	Cotacachi	Quiroga	San Nicolas de Cuicocha	0,264725	001553N	-78,3167278	0781902W
164	NMDCH-164	NMDCH-164	NMDCH-164	Mirabilis	expansa	miso	ECU	Ecuador	Imbabura	Cotacachi	Quiroga	Sector Cumbas Conde	0,26461111	001553N	-78,3179583	0781905W

Anexo 5. Mapas tipo A para determinar zonas de conservación en jícama.

ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE JÍCAMA
Criterio: Diversidad Ecológica



ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE JÍCAMA
Criterio: Precipitación (mm)



ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE JÍCAMA
Criterio: pH del suelo



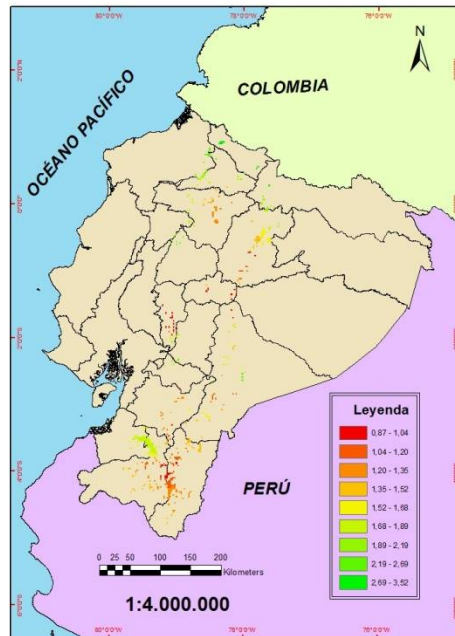
ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE JÍCAMA
Criterio: Abundancia de poblaciones (colectas)



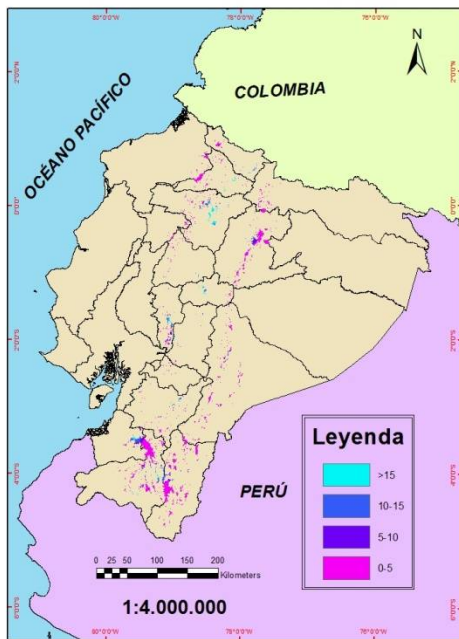
ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE JÍCAMA
 Criterio: Tamaño poblacional (número de habitantes)



ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE JÍCAMA
 Criterio: Carbón orgánico en el suelo (%)



ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE JÍCAMA
 Criterio: Distancia a núcleos urbanos (km)



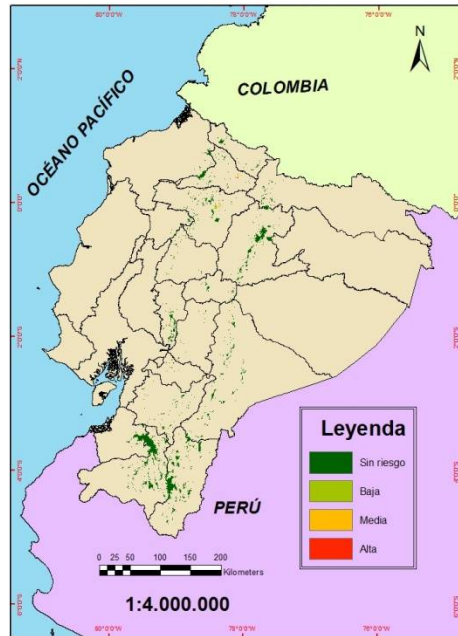
ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE JÍCAMA
 Criterio: Distancia a áreas protegidas (km)



ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE JÍCAMA
 Criterio: Uso de suelo



ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE JÍCAMA
 Criterio: Riesgo de inundaciones



ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE JÍCAMA
 Criterio: Cercanía a vías principales (km)



ZONAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE JÍCAMA
 Criterio: Riesgo volcánico

