



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DEL MISO *Mirabilis  
expansa* Ruiz & Pav. Standley”**

Trabajo de grado previa a la obtener el Título de Ingeniera Agropecuaria

**AUTORA:**

**NINA PACARI MUENALA CUSHCAGUA**

**DIRECTORA:**

**Ing. DORIS SALOME CHALAMPUENTE FLORES, M.Sc.**

**Ibarra, abril**

**2019**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**"EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DEL MISO *Mirabilis expansa* Ruiz  
& Pav. Standley"**

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por la cual se autoriza su presentación como  
requisito parcial para obtener el Título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

APROBADO:

[Ing. Doris Chalampunte, MSc.]

**DIRECTORA**



FIRMA

[Leda. Ima Sánchez, MSc.]

**MIEMBRO TRIBUNAL**



FIRMA

[Ing. Miguel Gómez, MSc.]

**MIEMBRO TRIBUNAL**



FIRMA

[Ing. Julia Prado, Ph.D.]

**MIEMBRO TRIBUNAL**



FIRMA



**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:	100405195-7		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Muenala Cushcagua Nina Pacari		
DIRECCIÓN:	Quinchuqui bajo, barrio buenas, calles: Indi y buena noche 333		
EMAIL:	npmuenala2008@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	{06}2690-758	TELÉFONO MÓVIL:	0993630594

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DEL MISO <i>Mirabilis exponso</i> Ruiz & Pav. Standley"
AUTOR (ES):	Muenala Cushcagua Nina Pacari
FECHA:	15/04/2019
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Agropecuaria
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Doris Chalampunte, M.Sc.

**2. CONSTANCIAS**

El autor (es) manifiesta (n) 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 (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de Abril del 2019

EL AUTOR:

Nombre: Muenala Cushcagua Nina Pacari

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Manifiesto que la presente obra es original y se la desarrolló sin violar derechos de autores terceros, por lo tanto, es original y que soy el titular de los derechos patrimoniales; por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldré en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 15 días del mes de abril del 2019



---

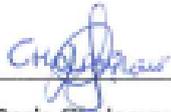
Firma

Nina Pacari Muenala Cusbeagua

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Nina Pacari Muenala Cuschcagua, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 15 días del mes de abril del 2019



---

Ing. Doris Chalampunte, MSc

**DIRECTORA DE TESIS**

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA-UTN

**Fecha:** Ibarra, a los 15 días del mes de abril del 2019.

**Muenala Cusheagua Nina Pacari:** "EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DEL MISO *Mirabilis expansa* Ruiz & Pav. Stanley". Trabajo de titulación. Ingeniera Agropecuaria.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, 15 de abril del 2019.

**DIRECTORA:** Ing. Doris Chalampunte, MSc.

El objetivo general de la presente investigación fue: Evaluar la variabilidad genética del miso *Mirabilis expansa* Ruiz & Pav. Standley a través de descriptores morfoagronómicos y etnobotánicos en la zona norte del Ecuador. Entre los objetivos específicos se encuentran: Determinar los aspectos etnobotánicos relacionados al miso, caracterizar el miso a través del uso de descriptores morfológicos y agronómicos y proponer métodos de manejo del miso para agricultores de la zona.



---

Ing. Doris Chalampunte, MSc.  
Directora de Trabajo de Grado



---

Muenala Cusheagua Nina Pacari  
Autora

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica del Norte, en especial a la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, por brindarme la oportunidad de estudiar y terminar mi carrera, a los docentes, quienes con su experiencia impartieron su conocimiento para el desarrollo de esta investigación.

A Dios por haberme guiado con sabiduría durante estos años de estudios, a mis apreciados padres; Humberto Muenala y Juana Cushcagua, por haberme dado su apoyo y comprensión al brindarme de lo necesario para poder culminar mi carrera profesional.

Agradezco también a mis hermano/as y demás familiares por haber puesto su granito de arena para poder superarme cada día en mis estudios

A mi directora Ing. Doris Chalampunte, por su gran apoyo y paciencia, mi eterna gratitud, a mis asesores: Dra. Julia Prado, Ing. Miguel Gómez y Lcda. Ima Sánchez, a cada uno de ellos por su paciencia y aporte para que este estudio salga adelante.

**Nina Muenala**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios, por haber permitido llegar hasta este momento importante mediante su guía y protección, obtener mi formación profesional.

A mi padre Humberto y a mi querida madre Juana, quienes siempre me apoyaron incondicionalmente y me enseñaron el valor de que no importa de dónde venimos sino hacia dónde vamos.

A mí querido esposo Luis y a mí apreciada hija Jana, quienes son la fuente de inspiración para culminar este trabajo.

A mis hermano/as Silvia, Shiry y Toa, por ofrecerme su cariño y recordarme la importancia de seguir adelante sin importar los obstáculos.

A mis sobin@s Yanni, Nannys y familiares más cercanos que con sus ocurrencias siempre han logrado sacar una sonrisa en mí.

A mis abuelos y tíos, por todo su cariño.

Por último, a mis amigas Maritza y Verónica por formar parte de las aventuras, alegrías y tristezas que compartimos en toda la etapa estudiantil.

**Nina Muenala**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	V
ABSTRACT .....	VI
CAPÍTULO I .....	1
1. Antecedentes .....	1
1.2 Problema .....	2
1.3. Justificación .....	2
1.4. Objetivos:.....	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 Formulación de hipótesis .....	3
CAPÍTULO II.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2. Origen del miso.....	4
2.1 Importancia .....	4
2.2. Clasificación taxonómica.....	5
2.3. Descripción botánica.....	5
2.4 Características nutricionales del miso.....	6
2.5. Variedades.....	6
2.6 Manejo agronómico .....	7
2.7 Prácticas culturales.....	7
2.8 Plagas y enfermedades.....	8
2.9 Usos del miso.....	10
2.9.1 Alimentación para el ser humano.....	10
2.9.2 Alimentación para animales.....	10
2.10 Etnobotánica .....	11
2.10.1 Importancia de la etnobotánica.....	11
2.10.2 Enfoques de la etnobotánica.....	11
2.10.3 Caracterización morfoagronómica.....	12
2.10.4 Evaluación morfoagronómica.....	12
2.10.5 Descriptores botánicos.....	12

2.10.6 Germoplasma .....	13
2.11 Materia seca .....	13
2.11.1 Contenido de materia seca. ....	13
2.11.2 Acumulación de materia seca en raíz.....	13
2.11.3 Acumulación de materia seca en tallo .....	14
2.11.4 Acumulación de materia seca en hojas .....	14
CAPÍTULO III.....	15
MATERIALES Y MÉTODOS .....	15
3.1 Características del área de estudio .....	15
3.1 Fase descriptiva.....	16
3.1.1 Ubicación del área de estudio .....	16
3.2 Materiales, equipos .....	17
3.2.1 Fase de campo.....	17
3.2.2 Ubicación del área de estudio .....	17
3.2.3 Materiales, equipos, insumos y herramientas .....	17
a. Material de campo .....	17
b. Herramientas.....	17
c. Material de oficina.....	18
3.3 Métodos.....	18
3.3.1 Fase descriptiva.....	18
3.3.2 Método bola de nieve.....	18
3.3.3 Colecta de germoplasma .....	18
3.4 Fase de campo.....	19
3.4.1 Factores en estudio.....	19
3.4.2 Tratamiento. ....	19
3.4.3 Diseño experimental y análisis estadístico. ....	19
3.4.4 Características de la unidad experimental.....	20
3.4.5 Métodos de evaluación. ....	20
3.5. Descriptores morfológicos y agronómicos. ....	21
a) A la siembra.....	21
b) A la floración .....	21
c) A la cosecha.....	24
a. Delimitación del terreno .....	27

b. Preparación del terreno .....	27
c. Surcada.....	27
d. Semilla .....	28
e. Siembra .....	28
f. Fertilización .....	28
g. Riego.....	28
h. Labores culturales .....	28
i. Control fitosanitario .....	28
j. Cosecha.....	29
CAPÍTULO IV.....	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	30
4.1 Datos pasaporte.....	30
4.1.1 Colecta de germoplasma .....	30
4.2 Aspectos etnobotánicos.....	33
4.2.1 Componente humano. ....	33
4.2.2 Componente familiar .....	34
4.2.3 Nombres locales del miso .....	34
4.2.4 Características de la parcela /chakra .....	34
4.2.5 Manejo agronómico .....	35
a. Procedencia del germoplasma .....	35
b. Material de propagación .....	36
c. Siembra .....	36
d. Condiciones climáticas .....	37
e. Prácticas culturales .....	37
f. Abonado.....	37
g. Cosecha.....	38
h. Poscosecha.....	38
i. Rendimiento de raíces/planta.....	39
j. Rendimiento del follaje/planta.....	39
4.3 Usos del miso para el ser humano.....	39
a. Alternativas de consumo del miso para el ser humano.....	39
b. Uso del miso como alternativa nutracéutica .....	40
c. Alternativas de consumo para los animales .....	41

4. 4 Escala de percepción en manejo y uso del miso.....	41
4.5 Caracterización morfoagronómica del miso ( <i>Mirabilis expansa</i> ) .....	44
4.5.1 Análisis de características morfológicas de la colección de miso .....	44
4.5.2 Variables cualitativas .....	44
4.5.3 Características morfológicas y agronómicas de variables cuantitativas .....	45
4.5.4 Variables cuantitativas .....	46
h. Número de raíces útiles/ planta.....	49
i. Largo y diámetro promedio de las raíces .....	51
4.5.5 Materia seca .....	51
a. Materia seca en raíz .....	51
b. Materia seca en tallo .....	52
c. Materia seca en hojas .....	53
4.6 Análisis de conglomerados .....	54
4.6.1 Análisis de agrupamiento de entradas.....	54
4.6.2 Análisis de caracteres cuantitativos discriminantes para grupos conformados .....	56
4.6.3 Análisis de caracteres cualitativos .....	56
4.7 Plan de manejo y conservación en miso para agricultores de la zona .....	61
CAPÍTULO V .....	69
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	69
5.1 CONCLUSIONES .....	69
5.2. RECOMENDACIONES.....	71
BIBLIOGRAFÍA .....	72
ANEXOS .....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa cantonal de entrevistas y colecta de germoplasma .....	15
<b>Figura 2.</b> Ubicación área de estudio en campo .....	16
<b>Figura 3.</b> Unidad experimental.....	20
<b>Figura 4.</b> Días de rebrote en miso .....	21
<b>Figura 5.</b> Crecimiento miso decumbente.....	21
<b>Figura 6.</b> Cobertura planta.....	21
<b>Figura 7.</b> Color tallo principal.....	22
<b>Figura 8.</b> Longitud del tallo central.....	22
<b>Figura 9.</b> Color tallo al raspar .....	22
<b>Figura 10.</b> Color flor de miso.....	22
<b>Figura 11.</b> Color haz de hoja en miso .....	23
<b>Figura 12.</b> Ausencia color secundario del tallo.....	23
<b>Figura 13.</b> Color secundario y forma de la hoja.....	23
<b>Figura 14.</b> Largo de la hoja .....	23
<b>Figura 15.</b> Ancho de la hoja.....	24
<b>Figura 16.</b> Número de nudos en el tallo principal.....	24
<b>Figura 17.</b> Color de la epidermis en raíz miso .....	24
<b>Figura 18.</b> Color al raspar raíz de miso .....	24
<b>Figura 19.</b> Color de pulpa en raíz miso.....	25
<b>Figura 20.</b> Floración del miso .....	25
<b>Figura 21.</b> Peso por planta de miso .....	25
<b>Figura 22.</b> Raíces útiles por planta.....	26
<b>Figura 23.</b> Medición de raíces útiles A) Largo de la raíz, B) Diámetro de raíz.....	26
<b>Figura 24.</b> Materia seca de hojas, tallo y raíz.....	27
<b>Figura 25.</b> Surcada .....	27
<b>Figura 26.</b> Siembra de miso .....	28
<b>Figura 27.</b> Fertilización .....	28
<b>Figura 28.</b> Riego por aspersión .....	28
<b>Figura 29.</b> Deshierba y aporque .....	28
<b>Figura 30.</b> Cosecha de raíz de miso.....	29

<b>Figura 31.</b> Agricultoras quienes siembran y conserva <i>M. expansa</i> . Sra. Margarita y Sra. Consuelo, en Pedro Moncayo sector Guaraquí – Cubinche.....	30
<b>Figura 32.</b> Puntos de entrevista y colecta de germoplasma de miso, cantón Pedro Moncayo	31
<b>Figura 33.</b> Puntos de entrevista y colecta de germoplasma de miso, cantón Cotacachi .....	32
<b>Figura 34.</b> Mujeres e hijos al cuidado de la chacra.....	34
<b>Figura 35.</b> Estado del miso en la chacra del agricultor .....	35
<b>Figura 36.</b> Material de propagación del miso.....	36
<b>Figura 37.</b> Cosecha de raíz ( <i>M. expansa</i> ).....	38
<b>Figura 38.</b> Percepción del agricultor en relación a la siembra y cosecha de miso .....	42
<b>Figura 39.</b> Percepción del agricultor en cuanto al sabor del miso .....	42
<b>Figura 40.</b> Estado de conservación del miso .....	43
<b>Figura 41.</b> Percepción del agricultor con respecto a la importancia del miso a lo largo del tiempo.....	43
<b>Figura 42.</b> Hábito de crecimiento muy decumbente .....	45
<b>Figura 43.</b> Color del tallo principal al raspar, amarillo verdoso .....	45
<b>Figura 44.</b> Color del tallo principal al raspar, amarillo verdoso .....	45
<b>Figura 45.</b> Color haz de la hoja, amarillo verdoso Color del tallo principal al raspar, amarillo verdoso .....	45
<b>Figura 46.</b> Forma de la hoja, ovada Color del tallo principal, amarillo verdoso.....	45
<b>Figura 47.</b> Color de la epidermis de las raíces, amarillo .....	45
<b>Figura 48.</b> Color de la raíz al raspar, amarillo.....	45
<b>Figura 49.</b> Color de la pulpa, amarillo .....	45
<b>Figura 50.</b> Peso de raíces por planta.....	49
<b>Figura 51.</b> Número de raíces por planta .....	50
<b>Figura 52.</b> Peso seco de raíz.....	52
<b>Figura 53.</b> Peso seco de tallo.....	53
<b>Figura 54.</b> Peso seco de hoja .....	54
<b>Figura 55.</b> Dendrograma por análisis de conglomerados con una línea de corte a 0.65 de similitud para las siete accesiones de miso ( <i>Mirabilis expansa</i> Ruiz & Pav. Standley). .....	55
<b>Figura 56.</b> Hábitos de crecimiento A) plantas decumbente, B) Planta muy decumbente .....	57
<b>Figura 57.</b> Color del tallo principal A) Color tallo amarillo verdoso claro; B) Amarillo verdoso oscuro .....	58
<b>Figura 58.</b> Color tallo al raspar A) amarillo verdoso claro B) Amarillo verdoso oscuro.....	58

<b>Figura 59.</b> Color haz de la hoja A) amarillo verdoso claro; B) Amarillo verdoso oscuro .....	59
<b>Figura 60.</b> Formas de hoja.....	59
<b>Figura 61.</b> Color de la raíz y epidermis, A) café claro, B). Amarillo Claro C) Amarillo .....	60
<b>Figura 62.</b> Color de pulpa, A) amarillo claro B) blanco .....	61

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica del miso.....	5
<b>Tabla 2.</b> Características nutricionales del miso .....	6
<b>Tabla 3.</b> Requerimientos climáticos del miso .....	7
<b>Tabla 4.</b> Codificación de miso evaluados.....	19
<b>Tabla 5.</b> Unidad experimental .....	20
<b>Tabla 6.</b> Escala de colores para el color de tallo .....	22
<b>Tabla 7.</b> Escala de colores del tallo al raspar .....	22
<b>Tabla 8.</b> Escala de colores para el haz de las hojas .....	23
<b>Tabla 9.</b> Escala de colores para el haz de las hojas .....	24
<b>Tabla 10.</b> Escala de colores al raspar las raíces.....	25
<b>Tabla 11.</b> Escala de colores para pulpa de las raíces.....	25
<b>Tabla 12.</b> Bitácora de miso ( <i>Mirabilis expansa</i> ) colectados en Pichincha (P. Moncayo) y Imbabura (Cotacachi).....	33
<b>Tabla 13.</b> Frecuencia absoluta y relativa para las característica cualitativas evaluadas en miso .....	44
<b>Tabla 14.</b> Medidas de resumen para características de la planta de miso ( <i>Mirabilis expansa</i> Ruiz & Pav. Standley).....	46
<b>Tabla 15.</b> Materia seca/medidas de resumen para características de la planta de miso ( <i>Mirabilis expansa</i> Ruiz & Pav. Standley).....	51
<b>Tabla 16.</b> Valores promedio para caracteres cuantitativos sin significancia para siete accesiones de miso ( <i>Mirabilis expansa</i> Ruiz & Pav. Standley).....	56
<b>Tabla 17.</b> Valores discriminantes de descriptores morfológicos para caracteres cualitativos de siete accesiones de miso ( <i>Mirabilis expansa</i> Ruiz & Pav. Standley).....	57
<b>Tabla 18.</b> Manejo agronómico en miso ( <i>Mirabilis expansa</i> ) .....	62
<b>Tabla 19.</b> Uso y consumo de la raíz de miso.....	64
<b>Tabla 20.</b> Promoción del miso.....	67

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Entrevista aplicada a agricultores para la cuantificación de la erosión genética en miso .....	79
<b>Anexo 2.</b> Croquis de ensayo .....	84
<b>Anexo 3.</b> Prueba de LSD Fisher (Alfa=0.05) para accesiones con respectos a la variable peso de raíces por planta.....	85
<b>Anexo 4.</b> Prueba de LSD Fisher (Alfa=0.05) para accesiones con respectos a la variable número de raíces útiles por planta .....	85
<b>Anexo 5.</b> Prueba de LSD Fisher (Alfa=0.05) para accesiones con respectos materia seca para raíz.....	86
<b>Anexo 6.</b> Prueba de LSD Fisher (Alfa=0.05) para accesiones con respectos a materia seca para tallo.....	86
<b>Anexo 7.</b> Prueba de LSD Fisher (Alfa=0.05) para accesiones materia seca para hoja .....	86
<b>Anexo 8.</b> Frecuencias relativas obtenidas de tres grupos, de acciones de la colección de <i>Mirabilis expansa</i> .....	87

# **EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DEL MISO *Mirabilis expansa***

**Ruiz & Pav. Standley**

**Autora:** Nina Pacari Muenala Cushcagua

**Directora de Trabajo de Titulación:** MSc. Doris Chalampunte Flores.

**Año:** 2019.

## **RESUMEN**

La presente investigación es relacionada al miso (*Mirabilis expansa*), el estudio constó de dos fases: 1.- Estudio etnobotánico: a través de la entrevista semiestructurada del estado de conservación y recolección de germoplasma de los diferentes puntos geográficos en los cantones Pedro Moncayo (Pichincha) y Cotacachi (Imbabura); 2.- Evaluación morfoagronómica: los materiales colectados fueron ubicado en campo, ubicados en la granja experimental “La Pradera” de la Universidad Técnica del Norte. Se obtuvo siete muestras de la especie, se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 7 accesiones y 10 repeticiones para realizar la evaluación morfoagronómica de la variabilidad genética de la planta. Las variables evaluadas fueron: 12 características cuantitativas y 12 cualitativas. Los resultados obtenidos presentaron dos caracteres discriminantes que sirven para identificar los grupos genéticos, a través del dendrograma obtenido mediante el análisis de agrupamiento jerárquico de Ward y el coeficiente de Gower, se estableció tres grupos, dentro de ellas se identificaron dos morfotipos diferenciándose por el color la hoja y la raíz. Los materiales que sobresalen dentro de las accesiones (NMDCH-004 y NMDCH-002), con rendimientos superiores a 2.5 kg/planta y con valores mayores a 10 raíces/planta, además presentaron 29 cm de largo y 5 cm de diámetro. Con respecto a plagas y enfermedades no se observó ningún daño de efecto económico causado al cultivo. Recomendando cultivar estos materiales por presentar características sobresalientes que podrían ser usados como fuente de alimentación para personas, animales y al presentar propiedades nutraceuticos que podrían ser usados en futuras investigaciones.

**EVALUATION OF THE GENETIC VARIABILITY OF MISO *Mirabilis expansa* Ruiz & Pav. Standley**

**Author:** Nina Pacari Muenala Cushcagua

**Director of labor of degree:** MSc. Doris Chalampunte Flores.

**Year:** 2019

**ABSTRACT**

This research is related to Miso (*Mirabilis expansa*), the study consisted of two phases: 1.- Ethnobotanic study: through a semi structured interview of the conservation state and the gathered germplasm from different geographic points in the “Pedro Moncayo” and “Cotacachi” cantons specifically in the provinces of Pichincha and Imbabura; 2.- Morphoagronomical Evaluation: the collected materials were grown in “La Pradera ” experimental farm of Técnica del Norte Univeristy. Seven samples of the species were obtained with a completely Random Design at (DCA) with 7 accessions and 10 repetitions to perform a morphoagronomical evaluation regarding the genetic variability of the plant. The evaluated variables were 12 quantitative and 12 qualitative characteristics. The results showed two discriminant characters to identify the genetic groups, through a dendrogram obtained by a hierarchical Ward grouping analysis and the Gower coefficient, three groups were established, within them were identified two morphotypes differentiated by the colour of the leaf and the root. The relevant materials within the accessions (NMDCH-004 and NMDCH-002), showed performances higher to 2.5 kg/plants and higher values to 10 roots/plants, presenting 29 cm of long and 5 cm of diameter. Regarding pests and illnesses no damage with economic effects on the crop was observed. It was concluded that the planting of these crops is important due to their excellent characteristics as they could be used like food source for people and animals. As they also have nutraceutical properties that could be used in future research.

Victor Rodríguez  
Ri L O



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1. Antecedentes

El Ecuador forma parte de los 17 países mega diversos, con más de 50 reservas naturales equivalentes al 20% de la superficie ecuatoriana, datos aportados por el (Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador [SNAP], 2014). El sector agrícola es considerada imperativa para la estabilidad humana, además las especies presentan fácil adaptabilidad dentro de los recursos genéticos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2015).

Gran parte de las creencias y costumbres de la región andina en relación al sistema agrícola y ganadera fueron suprimidas y reemplazadas por estilos de las clases dominantes, impuestas por los colonizadores al considerar que los nativos tenían conocimientos arcaicos (Rea, 1982). Los cultivos como raíces y tubérculos andinos forman parte de la cultura y alimentación de pobladores, sin embargo, algunas de estas variedades están siendo olvidadas, aunque, dentro de ellas mantengan un gran reservorio de variabilidad genética necesaria para la biodiversidad; adicionalmente, con el paso del tiempo, especies como el miso (*Mirabilis expansa*), generan importancia y oportunidades de competir en el mercado a través del valor agregado (Barrera, Espinoza, Tapia, Monteros y Valverde, 2004).

Según Rea (1982), el origen y domesticación de esta especie presenta una distribución que va desde Bolivia- La Paz hasta el norte de Perú y en el Ecuador- Cotopaxi, Pichincha e Imbabura, respectivamente, considerados los Andes sudamericanos. Se ha encontrado parientes silvestres que va desde Venezuela hasta Chile (FAO, 1992; Seminario, 1993). A pesar de lo mencionado anteriormente la especie presenta mayor referencia cajamarquina, como resultado de la migración de pobladores provocada de manera voluntaria o forzada en la época incaica, las mismas que mantuvieron sus tradiciones y costumbres a lo largo del tiempo National Research Council (NRC, 1989).

En 1965, esta especie fue descubierta como planta cultivada en Bolivia por J. Rea y J. León, sin embargo, estos autores emitieron sus primeros informes entre los años 1968 y 1982 respectivamente, época relacionada con la presencia del miso en el Ecuador (Rea, 1982). A términos de la década de los 80 el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), junto a

la Universidad de Cajamarca realizaron las primeras publicaciones sobre los hallazgos y colectas del miso encontradas en el Perú (Seminario, 2004).

Morillo (1998) realizó junto al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) un estudio en nuestro país, donde la diversidad de muestras colectadas en la provincia de Cotopaxi, especies que fueron analizadas morfoagronómica y molecularmente, es así que, encontraron variabilidad genética de tres morfotipos, siendo una de ellas el material silvestre.

## **1.2 Problema**

Por muchos años, cultivos como raíces y tubérculos andinos han sido considerados marginados y subutilizados, a pesar de disponer un amplio potencial nutritivo y agronómico. A su vez esta diversidad de cultivos puede ser para las presentes y futuras generaciones una fuente alimenticia y medicinal. Al norte del país, se ha caracterizado por ser una zona rica en agrobiodiversidad y existen muchos saberes asociados al manejo, uso y conservación, sin embargo, aún existen cultivos que no han sido tomados en cuenta en procesos investigativos, tal es el caso del miso, una raíz andina de la cual no se posee conocimiento sobre si existe diversidad, producción, consumo, uso y distribución geográfica de esta especie. Las provincia de Pichincha e Imbabura son sitios que poseen una amplia diversidad de cultivos y, se han destacado en conservar especies a nivel de las chacras o huertos familiares.

## **1.3. Justificación**

Una de las principales actividades en la zona norte del Ecuador, es la producción de raíces y tubérculos andinos, producidas a diferentes escalas y considerada como una fuente alimenticia por su versatilidad (múltiples usos) y su alto potencial nutricional para la población urbana y rural (Seminario y Valderrama, 2012).

El miso (*M. expansa*) es una de las especies más relegadas dentro del grupo de las raíces andinas, por su forma cilíndrica y alargada también es conocido como yuca andina, además presenta contenidos proteicos más altos en comparación a otras raíces, sin embargo, se encuentra en proceso de erosión genética (perdida de variabilidad genética) ya que el cultivo está siendo olvidado, perdiéndose como recurso que podría ser aprovechado en el futuro por su potencial en la alimentación humana y ganadera, por ello se debe tener presente a las especies no tradicionales como al miso, por tal situación, es necesario realizar un diagnóstico que permita

identificar las áreas geográficas donde se encuentra distribuido el cultivo a nivel de la provincia de Pichincha e Imbabura, y así, evaluar si existe o no variabilidad genética, además de describir la situación actual de este cultivo, porque la planta aun es desconocida para el consumidor común, debido a la poca o casi nula comercialización.

La presente investigación proporcionará información en cuanto a características etnobotánicas y morfoagronómicas del cultivo, el cual permitirá contribuir con mecanismos de conservación de los recursos fitogenéticos. Según el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER, 2014) el mantenimiento, recuperación y protección de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad y especies silvestres emparentadas, son prácticas que permiten reducir la erosión genética y garantizar la seguridad y soberanía alimentaria.

#### **1.4. Objetivos:**

##### **1.4.1 Objetivo general.**

- Evaluar la variabilidad genética del miso *Mirabilis expansa* Ruiz & Pav. Standley a través de descriptores morfoagronómicos y etnobotánicos en la zona norte del Ecuador.

##### **1.4.2 Objetivos específicos.**

- Determinar los aspectos etnobotánicos relacionados al miso.
- Caracterizar el miso a través del uso de descriptores morfológicos y agronómicos.
- Proponer métodos de manejo del miso para agricultores de la zona.

#### **1.5 Formulación de hipótesis**

Ho: No existe variabilidad genética del cultivo de miso a nivel de la zona norte del país.

Ha: Si existe variabilidad genética del cultivo de miso a nivel de la zona norte del país.

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **2. Origen del miso**

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, las mismas 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, ha sido utilizada desde la época pre-incaica como alimento básico de al menos una tribu; se los encuentra en rangos altitudinales de 2200 a 3500 m.s.n.m. prefiere suelos de textura media, franco arenoso, profundos y ricos en materia orgánica, que es poco mencionado en la literatura etnobotánica (NRC, 1989; Seminario y Valderrama, 2012).

Seminario (1993) afirma que en países tales como Bolivia, Perú y Ecuador, el nombre de la especie varía dependiendo la localidad, incluyendo dentro del nombre vulgar al miso lo conocen también como, chago y mauka, esta denominación refleja una larga trayectoria de tiempo y experiencia en relación al ser humano y planta, sin embargo, el conocimiento es diferente según población y la etnia a la que pertenece.

#### **2.1 Importancia**

Según la Word Resources Institute (WRI, 1992) el grado de mantener la diversidad de los cultivos en la población rural se encuentra estrechamente relacionado con los sistemas de supervivencia y creencias de las personas indígenas, es decir, que la desintegración biológica o extinción de una especie vegetal surge al mismo tiempo con la pérdida del conocimiento cultural.

De acuerdo con Bazán, López y Pajares (1996) citado por Seminario y Valderrama (2012) mencionan que el miso es una especie promisorio de alimento para el ser humano, sus raíces, son ricas en carbohidratos y presentan niveles importantes de proteína, calcio y fósforo, superiores a otras raíces andinas a excepción de los tubérculos; mientras que sus hojas (follaje) esta especie reporta un 17% de proteína en base seca, importante para la alimentación de ovinos, vacunos y animales menores.

Además Barrera et al. (2004), asegura que las raíces y tubérculos andinos, son cultivos que pertenecen a la zona alta ecuatoriana, dotados de condiciones agroclimáticas y edáficas favorables para su desarrollo, donde los mismos agricultores han cuidado de ellos como tesoros a lo largo del tiempo, con prácticas de conservación del suelo y con frecuencias de siembra, realizadas en pequeñas cantidades en conjunto a otras especies, es así que forma parte de la herencia familiar y alimentación básica en la población rural. Sin embargo, nuestros antepasados tenían un concepto claro respecto a la tierra y sabían que el pluricultivo era importante en la agricultura y para las personas (Cáceres, 2014).

## 2.2. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica del miso, se puede observar en la Tabla 1.

**Tabla 1.**

*Clasificación taxonómica del miso*

<b>TAXONOMÍA</b>	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Nyctaginaceae
Género:	<i>Mirabilis</i>
Especie:	<i>Expansa</i>
N. científico:	<i>Mirabilis expansa</i> Ruiz & Pav. Standley

Fuente: Rea (1982)

## 2.3. Descripción botánica

La descripción y características botánicas del miso fue realizada por Barrera et al. (2004), a continuación se describe cada uno de los órganos de esta especie.

- **Raíz:** es la parte primaria comestible, son un grupo denso de raíces, con pesos superiores a 2.3 kg, su coloración varía de acuerdo al morfotipo. Sin embargo, bajo tierra, son de colores salmón, a planadas y carnosas, pueden medir hasta 50 cm de largo y 5 cm de diámetro.
- **Tallo:** son cilíndricos y muy frágiles, se encuentran divididos por nudos y presentan una coloración de verde claro a oscuro.
- **Hojas:** inicialmente son cordadas, a partir de la floración cambian de estructura morfológica a ovadas, miden entre 3 a 8 cm de largo y de 2 a 5 cm de ancho, son de color

verde oscuro, con nervios y bordes rojizos.

- **Inflorescencia:** es de tipo cima, son ubicadas en las ramas terminales y miden entre 3 a 6 cm de longitud.
- **Flor:** se encuentra cubierto de pelos viscosos y adherentes, el androceo está representado por tres a cuatro estambres, el pistilo está formado por un ovario esférico terminado en un estilo curvo.
- **Semilla botánica:** se obtiene brotes, pedazos de tallo o esquejes (semillas vegetativas) usadas para la reproducción de la especie, obtenidas a partir de los 7.5 meses en adelante relacionadas con la madurez fisiológica de la planta.

## 2.4 Características nutricionales del miso

El contenido y aporte alimenticio para la raíz del miso se presenta en la Tabla 2.

**Tabla 2.**  
*Características nutricionales del miso*

<b>Contenido nutricional</b>	<b>Porcentaje nutricional (%)</b>
Proteína	7.41
Fibra	4.80
Ceniza	4.40
Carbohidratos	80
Fosforo	0.06
Calcio	0.79
Potasio	1.86

**Fuente:** Morillo (1998); INIAP (2001)

## 2.5. Variedades

De acuerdo con la FAO (1992) se reconocen dos variedades diferentes de miso en la parte centro sur del país, las características de ambas son:

- Raíz con epidermis blanco y flores de color magenta.
- Raíz con epidermis amarilla y flores de color blanco (nativo del Ecuador).

Los diferentes genotipos presentan características singulares (NRC, 1989); las cuales son:

- Raíces astringentes y flores de color púrpura
- Raíces carnosas con una coloración en las flores de púrpura a blanco

## 2.6 Manejo agronómico

### 2.6.1 Requerimientos agroclimáticos.

El clima es una condición fundamental para el desarrollo de las plantas, junto a la humedad del aire, agua y nutrientes que intervienen en el proceso de crecimiento y la productividad de las cosechas, factores que deben permanecer en equilibrio con la planta (Seminario, 1993; Fundación CANNA, 2012). Los requerimientos agroclimáticos del miso se detallan en la Tabla 3.

**Tabla 3.**  
*Requerimientos climáticos del miso*

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Altitud	2200 - 3500 msnm.
Temperatura	De 13 °C min a 25 °C máx, si la temperatura es < a 13 °C y > a 35 °C retardan su crecimiento.
Pluviosidad	680 mm.
Requerimientos edáficos	La textura (suelo francos y franco arenoso) intermedios ricos en materia orgánica
pH	5.5 a 6 y 7 cercanos a neutro

### 2.7 Prácticas culturales

El miso es una especie que no necesita de un manejo técnico, sin embargo, Rea (1982); Seminario (2004) plantean algunas actividades que se deben realizar; dentro de estos encontramos:

- a. **Preparación del suelo:** se realiza una labor de arada y rastrada de 30 a 40 cm de profundidad para remover el suelo y abrir surcos.
- b. **Época de siembra:** se puede sembrar en cualquier época del año, siempre y cuando disponga de agua y humedad el suelo, es un cultivo perenne de ciclo anual.
- c. **Distancia de siembra:** la densidad de siembra es de 70 a 80 cm entre planta y de 80 a 100 cm entre surco.
- d. **Siembra:** su reproducción se detalla en los siguientes acápite
  - **Semilla vegetativa:** se propaga a través de hijuelos, esquejes y brotes desprendidos de la corona del tallo, el prendimiento es desde los 22 a 45 días.

- **Semilla ortodoxa:** se puede propagar mediante almácigos a través de la semilla germinada, hasta obtener plántulas para el trasplante.
- e. **Deshierbe y aporque:** la primera deshierba y aporque se realizan entre los 2 a 2.5 meses después de la siembra, la segunda actividad ya mencionada se lo realiza máximo hasta el cuarto mes. Si el terreno excede de malezas se requiere de alguna labor de limpieza según la presencia.
- f. **Riego:** está relacionado con las condiciones climáticas presentes en el medio, mientras que, el cultivo preferible mantener la humedad del suelo.
- g. **Cosecha:** un indicador para realizar la cosecha, empiezan con la caída de flores (2da floración) a partir del décimo mes, sin embargo, la madurez fisiológica se obtiene al año. Si se encuentra asociado con otros cultivos, el miso se queda en campo para después ser cosechado. Seminario (1993), indica que la cosecha puede ser desde los siete meses y medio pero es preferible que concluya su etapa fisiológica.
- h. **Rendimiento:** en suelos de textura y fertilidad media, sin fertilizante, a densidades de 80 x 50 cm (25 000 plantas/ha) y cosechadas a los 12 meses de edad, registraron pesos entre 1.8 a 5.5 kg de raíces/planta y con cantidades de forraje entre 5 - 7 kg/ planta.

## 2.8 Plagas y enfermedades

### 2.8.1 Plagas

El cultivo consecutivo realizado por 10 años, no comprobó la existencia de plagas y enfermedades de efecto económico, sin embargo, se han presentado ciertos insectos consumiendo follaje, en cuanto de plagas se han presenciado con más frecuencia en la variedad de flor color purpura que parece ser más susceptibles (Rea, 1892; Seminario, 1993, 2004). A continuación se describe algunas plagas encontradas:

#### a. Comedor de brotes (*Pyroderces* sp.)

De la familia Cosmopterigidae, es una larva de 6-7 mm de largo y de color crema, en estado adulto es un microlepidóptero con aparato bucal tipo picador-chupador, presenta una coloración

negruzca a gris plateado, con puntos negros simétricos en las alas, la ovoposición la realiza en los brotes.

**b. Barrenador de tallos (*Diatraea spp.*)**

Atacan en estadio larvario, son de color blanquecino a crema y después cambian de color a verde; alcanza 4-5 mm de largo, en estado de adulto es una polilla de coloración negro brillante con 4.5 mm de expansión alar.

**c. Minador de hojas (*Lyriomyza sp.*)**

En etapa larvario posee una coloración verde y en los siguientes estadios son de color rojo vinoso, de adulto es una polilla de color anaranjado.

**d. Comedor de hojas (*Spodoptera exigua*)**

Es una larva que mide entre 7 a 8 mm de largo, de joven presenta coloración verde claro con hileras de manchas amarillas en el dorso, rodeada de una franja irregular de color marrón oscuro, mientras que de adulto es una mariposa con tres colores predominantes: crema, marrón y rosado.

## **2.8.2 Enfermedades**

Al ser un cultivo rústico, no se han registran daños significativos causados por enfermedades, sin embargo, se han encontrado las siguientes:

**a. *Fusarium sp.***

Se desarrolla en suelos con exceso de humedad, genera pudrición, la enfermedad progresa desde el ápice hasta la base de las raíces, los síntomas se presentan según como sube el nivel freático, en el haz de las hojas inician con manchas cloróticas pequeñas donde crecen hasta unirse entre varias de ellas, las hojas afectadas se muestran arrugadas y más pequeñas que las normales.

**b. Virus mosaico común**

Es causado por un grupo de potyvirus transmitidos por daños mecánicos causados por áfidos.

## **2.9 Usos del miso**

El miso contiene principios astringentes que afectan hacia el paladar del consumidor; para eliminarlos, se exponen las raíces al sol bajo tamo o lona (evitar luz solar directa) hasta que tomen una coloración amarillenta, también se puede dejar reposar en agua unos cuantos minutos y lavarlo muy bien. El residuo de agua con el que se cocinan las rices puede ser usada como bebida de refresco, mientras que las hojas pueden ser consumidas en ensalada, aunque puede ser un poco irritante, resultado de la astringencia (Oxalato de calcio) que presenta (Rea, 1982; Seminario, 1993). Los usos encontrados para esta especie son presentadas de la siguiente manera:

### **2.9.1 Alimentación para el ser humano.**

En Ecuador, se consume el tallo y la raíz de dos formas: de sal pueden ser preparadas minutos después de la cosecha una vez lavadas y peladas como a la yuca, la cocción es aproximadamente de una hora y pueden ser acompañadas por tomate, ensalada, sardina o atún; de dulce su consumo es similar al del camote pueden ser acompañados con panela y previamente se las entierra por una semana para la concentración de azúcares.

En Bolivia, existe mayor variabilidad al momento de preparar platos con está raíz, entre ellas se presentan las siguientes: sancochado, oreado, pelado, frito, guisado con ají; molido con sal y acompañado con café; revuelto con arroz y/o repollo; como también en sopas y caldos. En Perú-Cajamarca, en época de carnaval se consume como plato típico el sancochado donde contiene zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), papa (*Solanum tuberosum*), miso (*Mirabilis expansa*), repollo (*Brassica oleracea* var. capitata) y carne de cerdo, en ceviche es acompañado de pescado, limón, cebolla y ají, para quienes lo han probado muestran la aceptación como la aprobación de este plato. Las pruebas de conservación realizadas es mediante procesos de pelado, trozada, secado al ambiente o luz difusa pueden ser empleados para harinas, sopas y coladas instantáneas.

### **2.9.2 Alimentación para animales.**

Las hojas pueden contener de 4% (base fresca) a 17% de proteínas (base seca) consideradas valiosas para la alimentación animal, las ramas y hojas obtenido después de la cosecha es aprovechado a través de una mezcla forrajera para la alimentación de ovinos, bovinos y especies

menores; en porcinos se realiza una mezcla de maíz, follaje y raíz cruda de miso (Bazán, López y Pajares, 1996).

## **2.10 Etnobotánica**

Según Hernández (2003) la etnobotánica es el estudio de las interrelaciones del ser humano-planta realizado a lo largo del tiempo, los elementos determinantes de tales relaciones es el medio y la cultura en que se encuentran sujetos a cambios cualitativos y cuantitativos provocadas por el ambiente natural. Otros autores como Alcorn y Cuevas (2001) plantean que la etnobotánica estudia las plantas y el uso que se les da a las especies por parte de los humanos, a través de sabidurías botánicas tradicionales. Las complejas relaciones y dimensiones simultáneas cumplen un rol entre plantas y grupos humanos, las que puedan ser utilizadas con fines terapéuticos, místicos y alimenticios, ocupando un sitio importante en la antropología, ecología y botánica.

### **2.10.1 Importancia de la etnobotánica.**

Es una herramienta útil para la recopilación, descripción y estudio de la cultura botánica, dentro de los recursos vegetales localmente encontrados, siendo así, la relación directa de grupos humanos con la naturaleza, en cuanto a la antigüedad y singularidad del contenido representa la especificidad de cada grupo humano y la expresión de la identidad del pueblo (Pardo y Gómez, 2003).

Además, las aplicaciones medicinales con productos derivados de plantas con métodos nuevos o mejores permiten la conservación “in situ” de los recursos fitogenéticos, en cuanto a las interrelaciones del ser humano con plantas son un provecho de la historia, en donde actúan los medios físicos, sociales y las cualidades congénitas de las plantas (Alcorn y Cuevas, 2001).

### **2.10.2 Enfoques de la etnobotánica.**

Este tipo de investigación posee varios aspectos de interés que aportan al avance de la ciencia y la protección de especies vegetales en peligro de extinción, además el rescate del conocimiento ancestral que poseen las culturas y la domesticación de las nuevas plantas útiles. En términos más amplios, la conservación del plasma genético de las plantas económicamente son prometedoras (Schultes, 2013).

### **2.10.3 Caracterización morfoagronómica.**

Según Jaramillo y Baena (2000) la caracterización es ejecuta en campo mediante el registro y toma datos, esta sirve para diferenciar accesiones, a fin de determinar su potencial de uso e identificar su estructura y variabilidad genética. En este espacio, se hace una evaluación agronómica del potencial productivo y se aprecia la tolerancia a plagas, enfermedades y estrés bajo condiciones abióticas, en un diseño experimental con testigos entre variedades comerciales o cultivares nativos de la zona (Franco e Hidalgo, 2003).

### **2.10.4 Evaluación morfoagronómica.**

La evaluación morfoagronómica realiza la descripción y diferenciación existente en una colección para atributos de interés agronómico, afectados por los cambios climáticos y la manifestación del material genético que posee; a fin de ampliar información necesaria del uso de la especie vegetal y conocer las diferencias que éste presenta entre individuos (Abadie y Berretta, 2001).

### **2.10.5 Descriptores botánicos.**

Los descriptores facilitan registrar, detectar a simple vista, identificar y medir la variabilidad de los caracteres y atributos concernientes a cualquier rasgo o condición que se atribuye al clon o variedad, en cuanto a la forma, estructura y comportamiento que presenta un material vegetal se encuentran influenciadas por el ambiente (Polanco, 2011; Phillips, Arciniegas, Mata y Montamayor 2012). Según el (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos[ IPGRI], 1997) utiliza las siguientes definiciones en la documentación de recursos fitogenéticos:

- a. Descriptores de pasaporte:** se utiliza para el manejo general de la accesión, proporcionando la información básica y describe los parámetros a observar cuando se recolecta información de la misma.
- b. Descriptores de caracterización:** permiten diferenciar de manera fácil y rápida entre fenotipos que fácilmente son detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes.
- c. Descriptores de evaluación:** en esta categoría son susceptibles a las diferencias ambientales, pero son generalmente útiles en la mejora de un cultivo, pueden involucrar

la caracterización bioquímica o molecular, incluidas el rendimiento, productividad agronómica.

### **2.10.6 Germoplasma**

Acorde a la (Red Mundial de Información sobre Biodiversidad [REMIB], 2018) todo material que se conserva como semillas y las colecciones de campo se llama germoplasma, se utiliza para designar el genoma de las especies vegetales silvestres y no genéticamente modificadas de interés para la agricultura.

## **2.11 Materia seca**

### **2.11.1 Contenido de materia seca.**

La distribución de materia seca son propias de cada especie, es la obtención del peso constante de una muestra sometida a deshidratación, resultado de la extracción del agua que contiene las plantas en estado fresco, ejecutado en laboratorio por 48 horas en horno de ventilación a 65 °C, el tiempo de deshidratación varía si las muestras son sometidas a 105 °C por 24 horas; el peso constante de la muestra indica que el proceso ha finalizado (Demagnet, 2012; Barrientos, Castillo y Cárdenas, 2015).

Como mencionan Rosas (2011) y Demagnet (2012) el porcentaje de materia seca se consigue al relacionar el peso fresco del forraje verde y el forraje deshidratado/seco, sin embargo, dependerá del estado fenológico, las condiciones ambientales y el procesamiento que se realice, cabe recalcar que la materia seca es menor cuando las temperaturas son altas y mayor si la temperatura es menor.

La relación del peso seco entre los órganos de la planta, pueden ser asociadas a los cambios fisiológicos que ocurren con el proceso inicial de engrosamiento en la raíz, el número de hojas, altura y cobertura de la planta, un incremento de estas partes conlleva a un aumento del peso (Stanhill, 1977; Currah y Barnes 1979; Méndez-Natera, 2002).

### **2.11.2 Acumulación de materia seca en raíz**

De acuerdo con Vega, Méndez y Rodríguez (2011) el inicio del engrosamiento en la raíz establece la mayor distribución de asimilados en la misma y produce el aumento en su diámetro, previamente, la planta desarrolla su sistema fotosintético en balance con el desarrollo radical,

durante esta etapa, este órgano crece aceleradamente en términos de longitud. Las raíces forman, frecuentemente, una pequeña fracción de la materia seca total de los cultivos, en la zanahoria (*Daucus carota*) se considera que es de 11% (Barrientos, et al, 2015).

La distribución de materia seca de las raíces y la parte aérea de las plantas es proporcional, y es descrita como un equilibrio funcional entre la actividad del sistema radical (absorción de agua y nutrientes) y la actividad de la parte aérea (fotosíntesis). Mientras que los componentes que incitan la actividad de la parte aérea, como el aumento de concentración de CO<sub>2</sub>, intensidad de luz o longitud del fotoperiodo, aumentan la distribución de materia seca a las raíces (Marcelis, 1994). En el caso del tomate, la fracción de materia seca destinada a las raíces varía entre un 17 a 20 % en el estadio inicial y de 1 % a 10 % en el estadio generativo (Van der Vlugt, 1987).

### **2.11.3 Acumulación de materia seca en tallo**

La temperatura no altera de manera importante la distribución de materia seca, sin embargo, se observaron un incremento de tallos y hojas al aumentar la temperatura a baja intensidad de radiación solar y densidad de siembra, mientras que la distribución de materia seca en plantas adultas, parece ser independientemente a la edad y tamaño de la misma (Barrientos et al. 2015). Betancourt y Pierre (2013) encontraron mayor cantidad de calcio acumulada en la parte aérea de la planta (hojas, tallo, flores), debido a que este elemento se almacena en los tejidos, dado a su baja movilidad en la planta, por ello este nutriente puede ser reciclado al incorporar los residuos de las plantas al suelo.

### **2.11.4 Acumulación de materia seca en hojas**

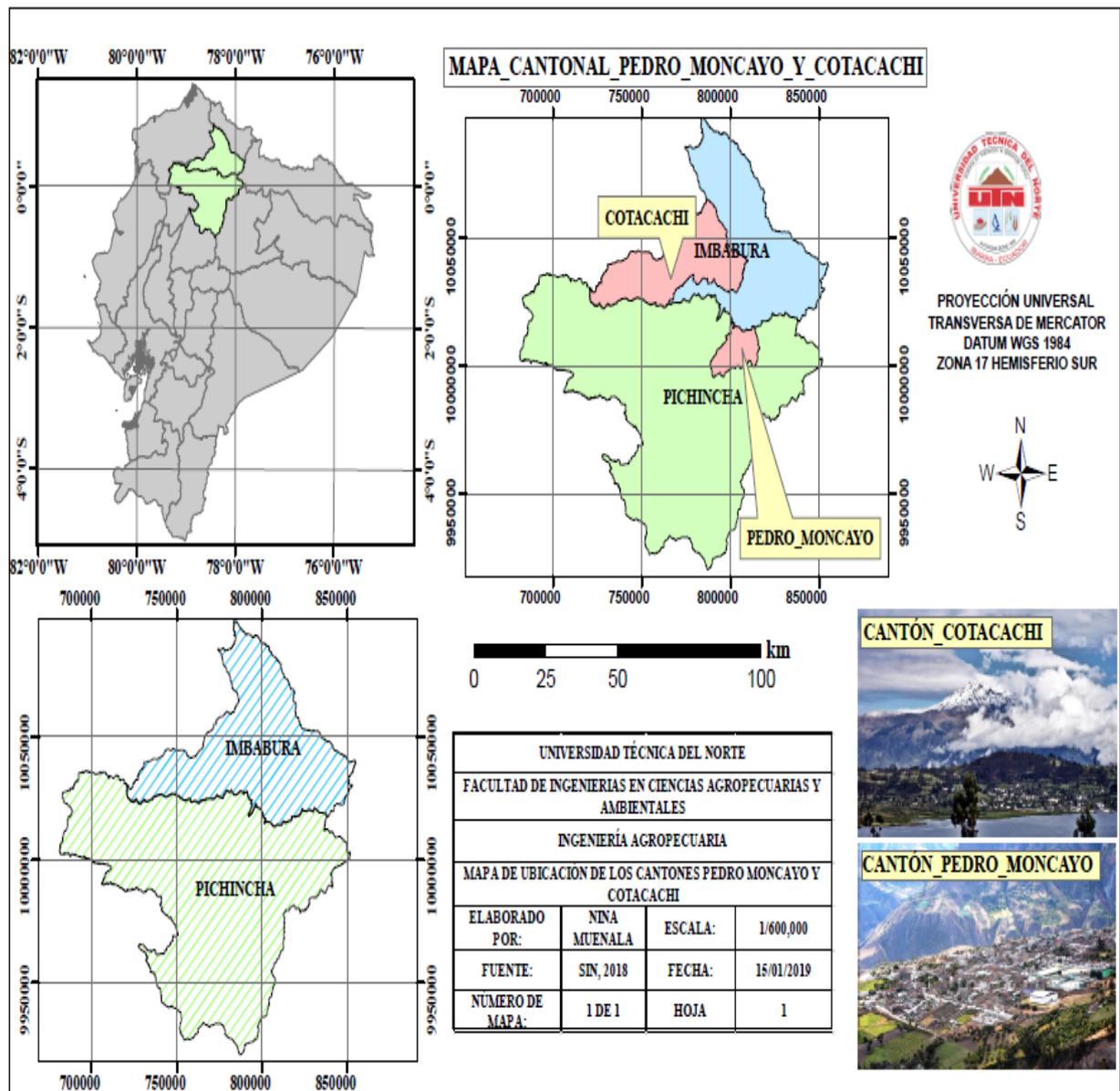
Según Vega et al. (2011) existe un desarrollo en sincronía entre follaje y raíz, al principio la parte aérea/hojas domina el crecimiento, al ser fuente y sumidero de materia seca, por su capacidad asimilatoria y la inversión de energía fotosintética. El 40% de la materia seca producida por la planta, es un importante sumidero de asimilado en la raíz, la partición entre la parte aérea y la raíz, durante todo el ciclo del cultivo, es una expresión de interacción entre los factores genéticos, ambientales y entre la abundancia y presencia de las hojas en la planta, el mayor espesor en las láminas foliares independiente a la edad y tamaño de la planta (Valladares, Torres, Hernández, Montalván y Padrón, 2015).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Características del área de estudio

La presente investigación comprende de dos fases 1) Fase descriptiva a través de entrevistas semiestructuradas y colecta del material de germoplasma, realizado en los cantones de Pedro Moncayo y Cotacachi (Figura 1). 2) Fase de campo: Evaluación del material colectado realizado en la Granja Experimental “La Pradera”, ubicada en la parroquia San José de Chaltura, Cantón Antonio Ante, Provincia de Imbabura (Figura 2).



**Figura 1.** Mapa cantonal de entrevistas y colecta de germoplasma

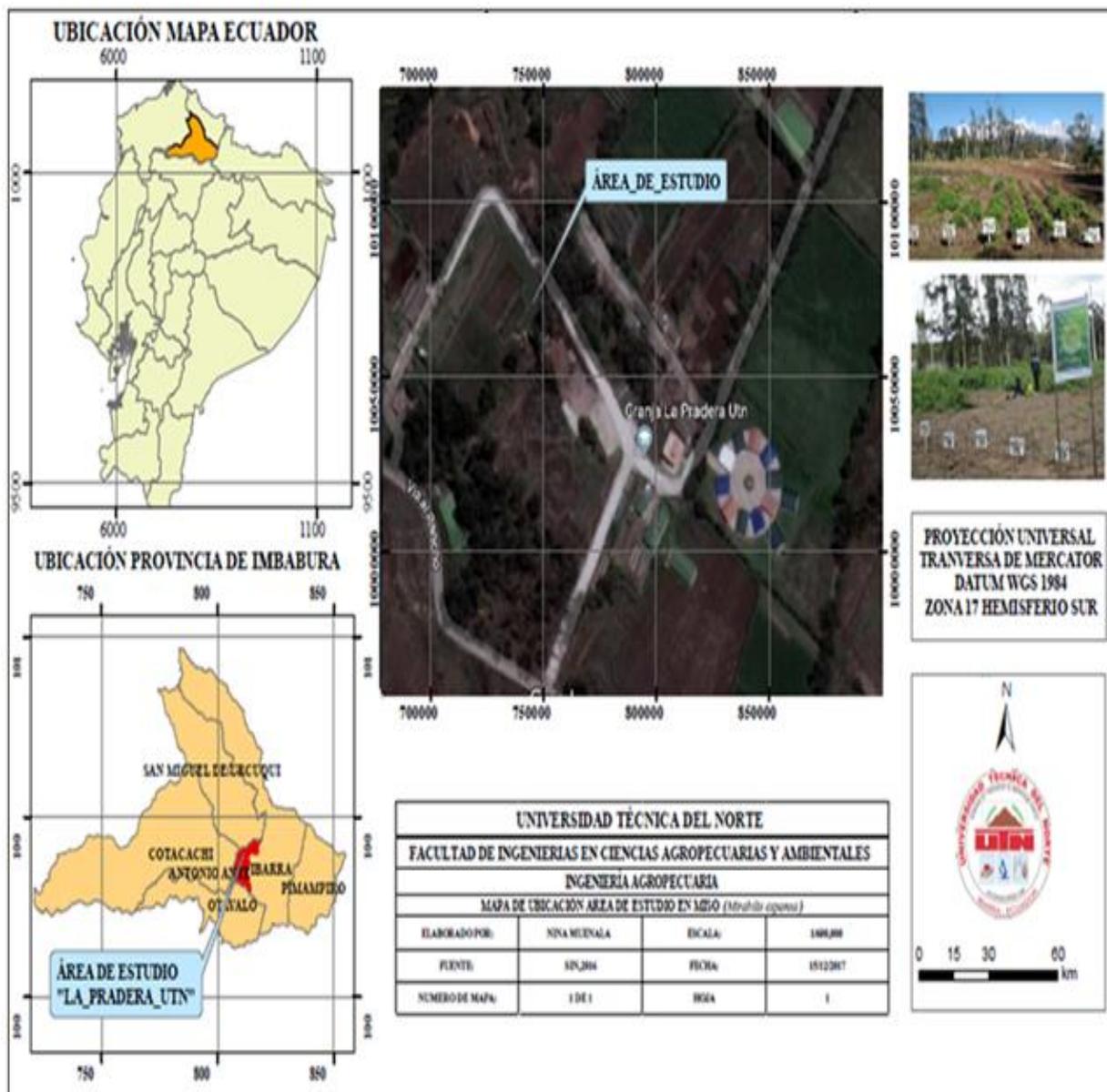


Figura 2. Ubicación área de estudio en campo

### 3.1 Fase descriptiva

#### 3.1.1 Ubicación del área de estudio

Las localidades donde se realizaron las entrevistas y colecta del germoplasma (Pedro Moncayo y Cotacachi) pertenecen a la zona norte del país, sitios ubicados a una altura entre 1700 y 2800 m.s.n.m, con diversidad de climas asociados a los pisos ecológicos; ambos cantones son considerados sitios que presentan una alta diversidad de cultivos afirma la (Unión de Organizaciones Campesinas e Indígenas de Cotacachi [UNORCAC], 2012); Gobierno Autónomo Descentralizados (GAD) parroquia Pedro Moncayo (2016).

## **3.2 Materiales, equipos**

Los materiales utilizados en la investigación tanto de campo como de oficina se puntualizan a continuación de manera más detallada.

### **a. Materiales de caracterización**

- Entrevista semiestructurada con el formato del INIAP
- Marcadores
- Esfero gráfico
- Cartulina
- Mallas plásticas

### **b. Equipos**

- GPS
- Cámara fotográfica

### **3.2.1 Fase de campo**

### **3.2.2 Ubicación del área de estudio**

Evaluación del material colectado en campo fue ubicado en la Granja Experimental “La Pradera” de la Universidad Técnica del Norte. Este predio se encuentra ubicado en la Provincia de Imbabura, cantón Antonio Ante, parroquia San José de Chaltura, a una altitud superior a 2350 m.s.n.m. (Iles y Suárez, 2013).

### **3.2.3 Materiales, equipos, insumos y herramientas**

Los materiales utilizados en la investigación tanto de campo como de oficina se puntualizan a continuación de manera más detallada.

#### **a. Material de campo**

- Semilla o material vegetativo (germoplasma colectado)
- Materia orgánica (compost)

#### **b. Herramientas**

- Azadón
- Bomba de mochila
- Postes
- Pala
- Estacas
- Manguera

- Rastrillo
- Machete
- Carretilla
- Letreros de información
- Cinta métrica
- Botas

### **c. Material de oficina**

- Libro de campo
- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Marcadores
- Hojas de papel bond

## **3.3 Métodos**

### **3.3.1 Fase descriptiva**

- **Análisis etnobotánico**

Para conocer la relación que tiene el hombre con el cultivo, en cuanto a su manejo, uso y conservación, se obtuvo una previa información, a través de ferias de semillas otorgadas por el proyecto de agrobiodiversidad, se identificaron posibles personas con disponibilidad del material de interés y se empleó el método bola de nieve para continuar con los recorridos (transectos). Con el agricultor en sus chakras; se aplicó la entrevista (Anexo 1), para lo cual se dispuso de un formato guía para identificar los aspectos antes señalados. De tal manera se realizaron siete colectas en diferentes puntos geográficos del cantón Pedro Moncayo (Pichincha) y Cotacachi (Imbabura) distribuidas en rangos que van de 2600 a 2800 m.s.n.m.

### **3.3.2 Método bola de nieve**

Es usado con frecuencia para medir características en poblaciones de baja incidencia a individuos de difícil acceso o si no es posible aplicar alguna técnica de muestreo probabilístico, esta técnica se basa a que los miembros de la población tienen una red social, la cual permitirá contactarlos, al tratarse de individuos seleccionados para ser estudiados y recluten a nuevos participantes entre sus conocidos, así el tamaño de la muestra incrementa durante el desarrollo del estudio (Espinoza, Hernández, López y Lozano, 2018).

### **3.3.3 Colecta de germoplasma**

Una vez realizada la entrevista con el agricultor, se procedió a tomar una muestra del material (semilla vegetativa de miso), el código de identificación que se utilizó fueron con las iniciales

del nombre y apellido de los colectores y su numeración fue de acuerdo al orden en que se realizaron las entrevistas.

### 3.4 Fase de campo

#### 3.4.1 Factores en estudio

Para la presente fase de estudio se emplearon de siete accesiones (termino técnico usado por el INIAP), producto de la colecta realizada, cada accesión se compone de 10 plantas para ser colocadas en campo, no se consideró el efecto borde ni la parcela neta debido a la cantidad de material vegetativo como factor limitante.

#### 3.4.2 Tratamiento.

Se consideró el código de identificación colocadas en la colecta del germoplasma para determinar las accesiones, el cual representa un tratamiento (Tabla 4).

**Tabla 4.**  
*Codificación de miso*

Tratamientos	Accesiones codificadas
1	NMDCH 001
2	NMDCH 002
3	NMDCH 003
4	NMDCH 004
5	NMDCH 005
6	NMDCH 006
7	NMDCH 007

#### 3.4.3 Diseño experimental y análisis estadístico.

En la presente investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), en cambio, para el análisis estadístico de la caracterización morfológica (cualitativos y cuantitativos) se utilizarán paquetes estadísticos como Infostat ver. 2018, donde a través del algoritmo de Gower (1967) se obtiene una matriz de distancias genéticas y por medio del método de agrupamiento de Ward (1963) se generó el dendrograma que permite visualizar el agrupamiento de las accesiones que poseen características morfológicas y agronómicas similares. La elección del número de grupos de accesiones se realizó con los criterios de Pseudo F y Pseudo  $\chi^2$  utilizando el procedimiento CLUSTER.

La determinación del valor discriminante entre grupos para caracteres cuantitativos se determinó con la prueba de LSD- Fisher al 5%, mientras que para caracteres cualitativos, se

realizó el análisis de frecuencia y tablas de contingencia con los pruebas estadísticas de Cramer (V) (Kendall y Stuart, 1979), valor -P y Chi cuadrado ( $\chi^2$ ).

### 3.4.4 Características de la unidad experimental.

Se estableció la unidad experimental de la siguiente manera (Tabla 5) (Figura 3) (Anexo 2):

**Tabla 5.**

*Unidad experimental*

Forma	Rectangular
Largo de la unidad	15 m
Ancho de la unidad	12 m
Largo del surco	12 m
Ancho del surco	1 m
Área neta del ensayo	150 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo	200 m <sup>2</sup>
Distancias de siembra entre planta	0.90 m
Distancia entre accesiones	0.80 m
Número de plantas por surco	10
Número de tratamientos/accesiones	7
Número de repeticiones	10



*Figura 3.* Unidad experimental

### 3.4.5 Métodos de evaluación.

Se emplearon descriptores morfológicos y agronómicos usados por Morillo (1998); Seminario y Vaderrama (2012). Los datos de la hoja, tallo y color de flor se midieron a los seis meses, los datos de raíz se los tomó a la cosecha cuando el cultivo cumplió los 12 meses de haber sido sembrado. Los descriptores se detallan a continuación: la altura de planta (cm), número de raíces por planta, peso de raíces por planta (kg), rendimiento de raíces (t/ha), largo y diámetro de raíces (cm), peso de follaje (kg). Para establecer el color de tejidos vegetales se utilizó la tabla de colores Munsell. El análisis de distribución geográfica del germoplasma se

realizó tomando en cuenta las coordenadas geográficas y altitudes de los sitios de colecta, mediante el uso del programa ArgGis vr 2018.

### 3.5. Descriptores morfológicos y agronómicos.

Se tomó la primera variable a los 30 días después de la siembra, al rebrote, las siguientes evaluaciones se realizaron una vez obtenido el 50% de la floración presente en cada accesión y posteriormente se culminó con la toma de datos a la cosecha. Se contó con 24 descriptores en estudio desde la siembra hasta la cosecha del miso.

#### a) A la siembra

1. **Potencial de rebrote en días:** Dato tomado desde la siembra hasta la presencia de las primeras hojas en el 50% presente en la accesión (Figura 4).



*Figura 4.* Días de rebrote en miso

#### b) A la floración

2. **Hábito de crecimiento:** Se determinó por apreciación visual y se registró el hábito de crecimiento, siendo decumbente (tallo apoyado al suelo con parte apical ascendente) o muy decumbente (tallo muy apoyado al suelo con parte apical ascendente) (Figura 5).



*Figura 5.* Crecimiento miso decumbente

1 = decumbente

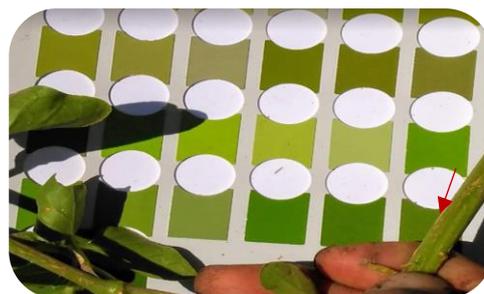
2 = muy decumbente

3. Cobertura de la planta: Se seleccionaron cinco plantas al azar y se tomaron dos ramas principales estirándolas, luego se procedió a medir en centímetros la longitud que presentaron (Figura 6).



*Figura 6.* Cobertura planta

**4. Color de tallo principal:** Este carácter fue determinado en la parte media de la planta por observación directa al tallo y con la tabla de colores Munsell se determinó su coloración (Figura 7; Tabla 6).



*Figura 7.* Color tallo principal

**Tabla 6.**

*Escala de colores para el color de tallo*

Nombre de Color	Código Munsell
1.- Amarillo verdoso oscuro	5GY7/8, 5GY5/10, 2.5GY6/8
2.-Amarillo verdoso claro	2.5GY8/4, 5GY6/8

**5. Longitud del tallo central:** Se midieron en centímetros con una cinta métrica, la medida fue realizado desde la base del tallo principal hasta el último ramillete floral, dato registrado de cinco plantas por accesión (por la cantidad follaje y tallos frágiles) (Figura 8).



*Figura 8.* Longitud del tallo central

**6. Color del tallo al raspar:** Esta característica se midió mediante observación directa y un raspado en la parte media del tallo principal, con lo cual se determinó y registró su coloración con la tabla de colores Munsell (Figura 9; Tabla 7).



*Figura 9.* Color tallo al raspar

**Tabla 7.**

*Escala de colores del tallo al raspar*

Nombre de Color	Código Munsell
1.- Amarillo verdoso oscuro	5GY7/10, 5GY7/8
2.-Amarillo verdoso claro	2.5GY8/4, 2.5GY8/10

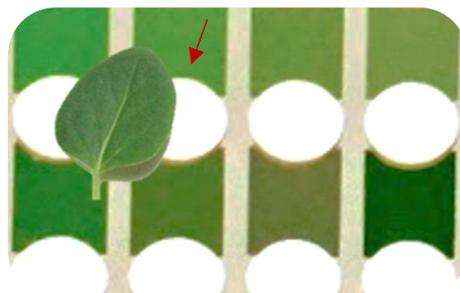
**7. Color de la flor:** Se apreció visualmente, según la siguiente escala de colores (Figura 10).

- 1 = blanco
- 2 = magenta



*Figura 10.* Color flor de miso

**8. Color del haz de las hojas:** Mediante apreciación visual, de la parte media del tallo principal se seleccionaron tres hojas y se determinó su coloración con la tabla de colores Munsell (Figura 11; Tabla 8).



*Figura 11.* Color haz de hoja en miso

**Tabla 8.**

*Escala de colores para el haz de las hojas*

Nombre de Color	Código Munsell
1.- Amarillo verdoso oscuro	5GY5/6, 5GY6/8, 7.5GY5/4
2.-Amarillo verdoso claro	7.5GY8/6, 7.5GY8/4

**9. Presencia de color secundario del tallo:** Se determinó por observación directa, la presencia o ausencia de un color secundario mediante la siguiente escala (Figura 12).

1 = si

0 = no



*Figura 12.* Ausencia color secundario del tallo

**11. Color secundario de la hoja:** Se comprobó por observación visual la presencia o ausencia de un color secundario en hojas.

**12. Forma de la hoja:** Se determinó en tres hojas al azar (tallo principal) por apreciación visual, según las siguientes características (Figura 13).

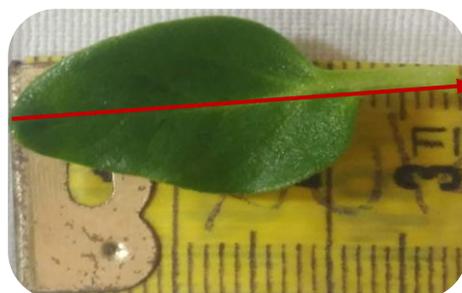
0 = cordada

1 = ovada



*Figura 13.* Color secundario y forma de la hoja

**13. Largo de las hojas (L):** En tres hojas del tercio medio seleccionadas al azar, del tallo principal más largo, se midió el largo de la hoja en centímetros desde el peciolo paralelamente a la nervadura central hasta el ápice de la hoja (Figura 14).



*Figura 14.* Largo de la hoja

**14. Ancho de la hoja (A):** Se evaluó en las tres hojas seleccionadas anteriormente y se midió en centímetros el ancho del tercio medio de la hoja (Figura 15).



*Figura 15.* Ancho de la hoja

**15. Número de nudos en el tallo principal:** Se seleccionó la rama principal y se contó el número de nudos de manera ascendente, desde la base de la planta a partir del primer nudo hasta la presencia del racimo floral (Figura 16).



*Figura 16.* Número de nudos en el tallo principal

**c) A la cosecha**

**16. Color de la epidermis de las raíces:** En tres raíces por accesión, se determinó la coloración de la epidermis usando la tabla de colores de Munsell (Figura 17; Tabla 9).



*Figura 17.* Color de la epidermis en raíz miso

**Tabla 9.**

*Escala de colores para la epidermis de las raíces*

<b>Nombre de Color</b>	<b>Código Munsell</b>
1.- Amarillo	2.5y7/6
2.- Amarillo claro	2.5y 8/6
3.- Café claro	2.5y7/4

**17. Color de la raíz al raspar.** En tres raíces por accesión, se efectuó un raspado de la epidermis a nivel del tercio medio, se determinó su coloración utilizando la tabla de colores de Munsell (Figura 18; Tabla 10).



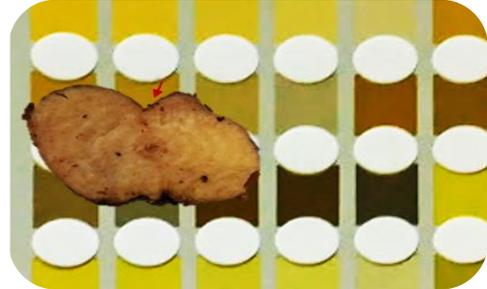
*Figura 18.* Color al raspar raíz de miso

**Tabla 10.**

*Escala de colores al raspar las raíces*

<b>Nombre de Color</b>	<b>Código Munsell</b>
1.- Amarillo	2.5y7/6
2.- Amarillo claro	2.5y 8/6
3.- Café claro	2.5y8/4

**18. Color de la pulpa:** En tres raíces por accesión, se efectuó un corte transversal a nivel del tercio medio, y se determinó su coloración utilizando la tabla de colores de Munsell (Figura 19; Tabla 11).



*Figura 19.* Color de pulpa en raíz miso

**Tabla 11.**

*Escala de colores para pulpa de las raíces*

<b>Nombre de Color</b>	<b>Código Munsell</b>
1.- Blanco	5y8/2
2.- Amarillo claro	2.5y 8/6

**19. Días a la floración:** Dato tomado desde la siembra hasta que el 50% de los materiales por accesión presentaron floración (Figura 20).



*Figura 20.* Floración del miso

**20. Rendimiento:** Se procedió a pesar la producción de raíces totales por accesión, el peso se determinó en kilogramos con la ayuda de una balanza electrónica, posteriormente se dividió el valor para el número de plantas cosechadas. El valor se representa en kg/planta (Figura 21).



*Figura 21.* Peso por planta de miso

**21. Número de raíces útiles por planta:** Se tomaron 10 raíces por accesión, y se contó aquellas que presentaron buen desarrollo y ausencia de daños físicos (Figura 22).



*Figura 22.* Raíces útiles por planta

**22. Largo promedio de raíces útiles:** Se seleccionaron cinco raíces al azar por accesión y con una cinta métrica se procedió a medir longitudinalmente desde el cuello hasta la terminación de la raíz tuberosa, el valor obtenido se registró en promedios y en centímetros (Figura 23 A).

**23. Diámetro promedio de raíces útiles:** Se evaluó en las cinco raíces seleccionadas anteriormente, con un calibrador se procedió a medir la parte media de la raíz tuberosa, el valor obtenido se registró en promedio y en centímetros (Figura 23 B).



*Figura 23.* Medición de raíces útiles **A)** Largo de la raíz, **B)** Diámetro de raíz

**24. Contenido de materia seca:** Se procedió a pesar 150 g de muestra inicial de cada órgano de la planta, para hojas y tallos se picaron en pedazos muy pequeños, mientras que para raíz se realizó un rallado, se dividió en bandejas de aluminio con muestras de 50g con tres repeticiones por cada parte de la planta y accesión, seguidamente las muestras fueron colocadas al horno para la deshidratación a temperatura de 105° C durante 24 horas, una vez obtenidas las muestras procesadas se procedió a pesar nuevamente y se registraron el valor obtenido (Figura 24).



*Figura 24.* Materia seca de hojas, tallo y raíz

### 3.6 Manejo específico del ensayo

En el presente estudio se consideraron las variables y la toma de datos correspondientes a las actividades realizadas desde el momento de la siembra hasta la etapa final del cultivo.

#### a. Delimitación del terreno

En la instalación del ensayo se procedió a medir con una cinta métrica el área que fue utilizada en el presente estudio, seguidamente se realizó el trazado del perímetro del terreno con estacas y piola.

#### b. Preparación del terreno

Se aprovechó el uso del tractor para remover y abrir surcos, eliminando restos de la siembra anterior, permitiendo que el suelo quede suelto para la siembra.

#### c. Surcada

Se realizó manualmente con un azadón más el uso de piola y estacas como guía para la surcada, la distancia empleada entre ellas fue de 90 cm con una profundidad de 10 cm (Figura 25).



*Figura 25.* Surcada

#### **d. Semilla**

Se utilizó semilla vegetativa (esquejes) y se desinfectó con vitavax (5g por litro de agua/ 10 min).

#### **e. Siembra**

Se empleó la distancia de 0.90 cm para la siembra de cada especie (Figura 26).



*Figura 26.* Siembra de miso

#### **f. Fertilización**

Se utilizó materia orgánica (humus) 2kg/planta a los cuatro meses después de la siembra y se empleó el uso de fertilizantes en etapa de floración 50 g/planta (2 kg de Urea y 1.5 kg de 15-15-15) tal como menciona Zapana, Villalta, Mamani y Escobar (2015) (Figura 27).



*Figura 27.* Fertilización

#### **g. Riego**

Se empleó el sistema de riego por aspersión, su aplicación fue realizada en época de verano, sin embargo, la frecuencia de aplicación dependió de las condiciones climáticas que presentó en la zona (Figura 28).



*Figura 28.* Riego por aspersión

#### **h. Labores culturales**

El control de malezas fue realizado con pala y azadón, para evitar la competencia del cultivo con otras especies (Figura 29).



*Figura 29.* Deshierba y aporque

#### **i. Control fitosanitario**

El miso es conocido como una planta rústica, en el ensayo no se encontraron plagas ni enfermedades de impacto económico que causen un daño general en la planta.

## **j. Cosecha**

La cosecha se realizó al año. Con un azadón se removió el suelo alrededor de la planta, evitando cortes en las raíces (Figura 30).



*Figura 30.* Cosecha de raíz de miso

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación se presentaron en dos fases: 1) colecta de germoplasma y componente etnobotánico, que incluye un análisis descriptivo de las entrevistas realizadas, 2) caracterización o fase de campo; los datos son interpretados a través del análisis multivariado realizado con el paquete estadístico Infostat vr. 2018.

#### 4.1 Datos pasaporte

##### 4.1.1 Colecta de germoplasma

En cada punto de colecta, se registraron los datos pasaporte, se levantó información empleando una entrevista semiestructurada (Anexo 2) sobre el manejo, uso y estado de conservación del miso con los agricultores de cada localidad visitada (Figura 31). La colecta de germoplasma se realizó en dos provincias de la zona norte del país, Pichincha e Imbabura (Figuras 32 y 33). Los rangos altitudinales donde se realizaron las visitas son superiores a 2600 msnm (Tabla 12). El material vegetativo colectado fue ubicado en la Granja Experimental “La Pradera” y posteriormente fue caracterizado morfo agronómicamente.



**Figura 31.** Agricultoras quienes siembran y conserva *M. expansa*. Sra. Margarita y Sra. Consuelo, en Pedro Moncayo sector Guaraquí – Cubinche.

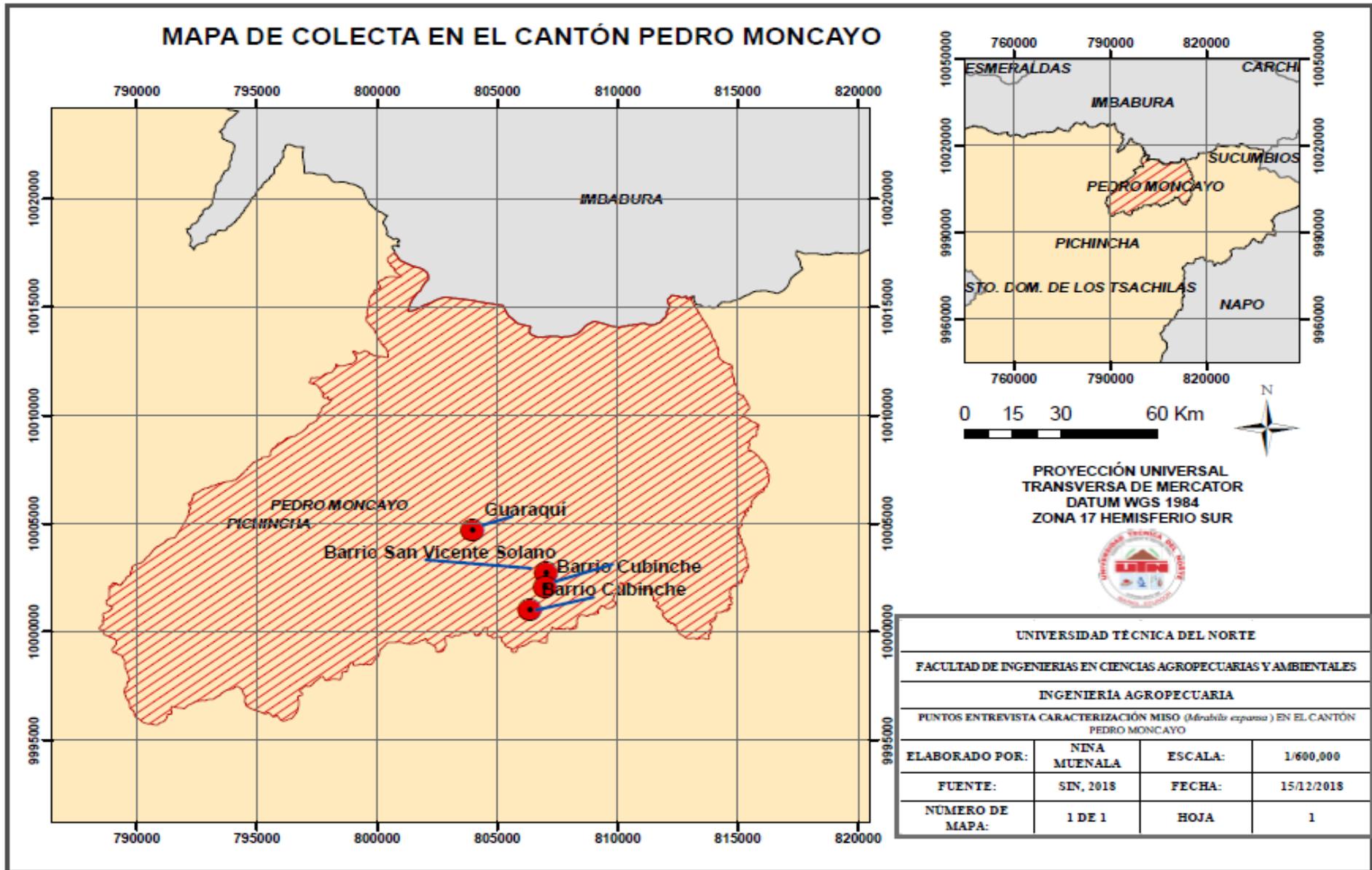


Figura 32. Puntos de entrevista y colecta de germoplasma de miso, cantón Pedro Moncayo

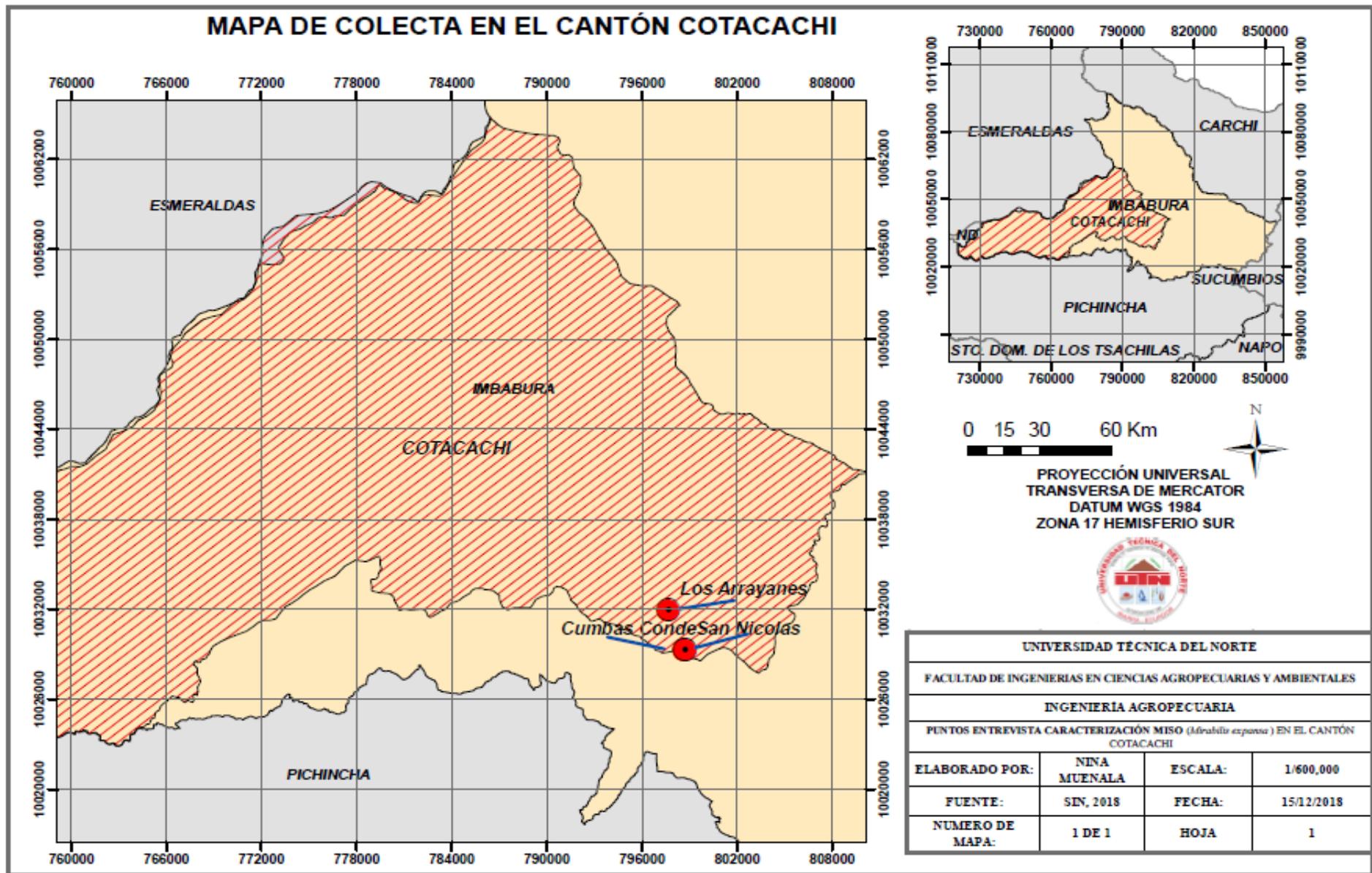


Figura 33. Puntos de entrevista y colecta de germoplasma de miso, cantón Cotacachi

## 4.2 Aspectos etnobotánicos

### 4.2.1 Componente humano.

Los entrevistados tanto hombres como mujeres oscilan entre 30 a 50 años de edad (Tabla 12). El nivel educativo para el 90% es inferior a la educación primaria y el 10% de los mismos posee una educación secundaria; sin embargo, tanto padres y madres de familia aspiran que sus hijos alcancen un nivel educativo más alto para el progreso familiar. En cuanto a estudios en educación rural, Núñez (2004) menciona que es parte fundamental para el desarrollo y mejoramiento de las condiciones de vida para cada sector y familia.

**Tabla 12.**

Bitácora de miso (*Mirabilis expansa*) colectados en Pichincha (P. Moncayo) y Imbabura (*Cotacachi*).

<b>Fotografía: Estado del germoplasma</b>							
							
<b>Nº de entrevista</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Nombre del entrevistado</b>	Cecilia Changoluisa	Margarita Torres	Luisa Cusco	Consuelo Rocha	Alfonso Oyagata	Luz María Cumba	Antonio Andrango
<b>Edad</b>	39	50	48	48	45	30	46
<b>Provincia</b>	Pichincha	Pichincha	Pichincha	Pichincha	Imbabura	Imbabura	Imbabura
<b>Localidad</b>	San Vicente Solano	Cubinche	Cubinche	Guaraquí	Los Arrayanes	San Nicolás	Cumbas Conde
<b>Coordenadas en X</b>	0807015	0806961	0806327	0803953	0797641	0798648	0798674
<b>Coordenadas en Y</b>	10002704	10002063	10000985	10004665	10031954	10029298	10029266
<b>Altitud</b>	2759	2742	2671	2817	2840	2705	2677

#### 4.2.2 Componente familiar

Para la localidad de P. Moncayo el número de integrantes de la familia varía de dos a 11 miembros, mientras que para Cotacachi el grupo familiar consta de entre tres y seis personas. En ambos lugares el jefe de familia es la mujer; esta situación que se da porque los esposos salen de sus hogares a trabajar y la mujer es quien queda a cargo del manejo y cuidado de la chakra junto a sus hijos. Estudios realizados por la FAO (2008), indican que la mujer rural es el pilar de la agricultura a pequeña escala, quien se encuentra a cargo del cultivo y recolección de alimentos, así, como del uso y manejo integrado de diversos recursos naturales como es el miso, de esta manera, asegurando



**Figura 34.** Mujeres e hijos al cuidado de la chakra (los círculos identifica al miso)

el futuro del material genético, y procedimientos agrícolas, entre ellos la selección de semillas y el uso razonable de la diversidad de plantas, al mismo tiempo, estableciendo la conservación del germoplasma en el tiempo y en el espacio (Figura 34).

#### 4.2.3 Nombres locales del miso

Según Seminario (1993) el nombre vulgar del miso varía según la localidad. En Bolivia y Perú hay más de 20 variantes (llaqui llaqui, chaco, chagos, mauka, pega pega, yuca de jalca, entre otros), en Ecuador, provincia de Cotopaxi (zona centro sur), es conocido como “tazo”, mientras que en el cantón Pedro Moncayo se llama miso y en Cotacachi, dentro del pueblo kichwa la conocen como “biizu”. Según la Dirección Nacional de Educación Intercultural Bilingüe DINEIB (2016) manifiesta que el alfabeto Kichwa se encuentra compuesto de tres vocales a diferencia del idioma castellano, motivo de su variación al momento de pronunciar palabras.

#### 4.2.4 Características de la parcela /chakra

Una chakra forma parte de una tradición familiar sitio propio del agricultor ubicado junto a la vivienda, es un espacio donde las especies han sido protegidas y mantenidas desde la antigüedad, posiblemente relacionada con fines alimenticios y medicinales que en la actualidad van perdiendo importancia. Las variedades son sembradas de manera dispersa o asociadas con

otros cultivares. Oscilan de una a 10 plantas en asociación con plantas medicinales, hortalizas, ornamentales, raíces, tubérculos, granos hasta frutales, incluyendo al miso, cultivos necesarios para el consumo de la familia (figura 35). Además, en algunas chakras se observa al miso cultivado en medio del huerto o al borde del terreno (límites). Probablemente se debe a la cantidad de follaje que produce. Estudios en biodiversidad realizado por Barrera et al. (2004); Calderón (2007) y Cáceres (2014) afirman que una chakra es un medio donde se denota la crianza integral de vida, en la cual encontramos al miso como fuente de alimentación familiar y medicina natural con capacidad de producir equilibrio entre las plantas y el agricultor.



*Figura 35.* Estado del miso en la chacra del agricultor

#### **4.2.5 Manejo agronómico**

Las actividades agrícolas para este apartado son las compilaciones obtenidas a través de las entrevistas realizadas a los agricultores de ambas localidades, el cual presenta relación a la información obtenida por Rea (1982); Seminario (1993, 2004); Tapia y Fries (2007) y se detalla a continuación:

##### **a. Procedencia del germoplasma**

El 90% de los agricultores que pertenecen al cantón Pedro Moncayo señalan que la procedencia del miso son propias de la localidad, mientras que el 10% provienen de otras localidades como al sur de Quito (Chimbacalle). Para el 100% del cantón Cotacachi el material genético encontrado es propio o nativo de la localidad. Posiblemente se deduce que la especie llegó a este cantón por el intercambio de frutas y semillas que realizaban nuestros abuelos, es así que Rea (1982) menciona que el miso fue encontrado en las faldas del volcán Mojanda, y esporádicamente en Cubinche y Cochasqui (cantón Pedro Moncayo-zona norte), sitios relacionados por el trayecto que tomaban los comerciantes que viajaban a pie desde Otavalo a

Quito y viceversa, especies donde se cree que realizaban la comercialización y el trueque de sus productos. Esto explica la distribución de miso en los diferentes sitios de Imbabura como es Cotacachi.

### **b. Material de propagación**

El 100% de los entrevistados para ambas lugares señalan que la reproducción vegetativa (esquejes, hijuelos y brotes) es el método que usan para propagar plantas de miso (Figura 36), así aseguran el prendimiento de la especie en el suelo entre 25 a 30 días. Ellos consideran que a través de esta práctica la cosecha de raíz es más



*Figura 36.* Material de propagación del miso

grande en diámetro y longitud y que la reproducción por semilla (ortodoxa) es con fines ornamentales por la formación radicular tuberosa (pequeño). Teniendo en cuenta lo señalado por Seminario (1993); Tapia y Fries (2007), la propagación de la planta es de carácter vegetativo método que garantiza un prendimiento del 71 al 97%; además de presentar una buena formación radicular. Procedimiento que ha sido aplicado en la presente investigación con resultados superiores al 85% en prendimiento.

### **c. Siembra**

El 100% de los entrevistados para la localidad de Pedro Moncayo siembran miso en cualquier época del año, situación relacionada con la disponibilidad permanente de riego; mientras que, los agricultores de Imbabura (100%) esperan a la siembra general de la localidad relacionada con las primeras lluvias del mes de septiembre. Por otro lado la densidad de siembra usada en miso entre localidades probablemente se encuentra asociada al manejo que le dan al cultivo de papa al ser una planta andina comúnmente conocida, en la cual manejan densidades que oscilan entre 80 cm (surcos) a 100 cm (plantas), relacionadas con la cantidad de cobertura que forma esta especie. De acuerdo con Seminario (1993); Tapia y Fries (2007) la densidad de siembra propuesta es mayor igual a 80 cm por planta, valores que se encuentran dentro del rango mencionado por agricultores.

#### **d. Condiciones climáticas**

Declaraciones por agricultores en ambas localidades con respecto al clima, los meses de mayor importancia se encuentran entre agosto a noviembre y enero a abril, época relacionada con la presencia de lluvia y espacios considerados aptos para realizar cualquier actividad en campo. Según el Sr. Andrango, agricultor perteneciente a Cotacachi (comunicación personal, 2016) los tres primeros meses del año son ideales para cultivar ciertas especies (arveja, trigo y cebada) relacionadas con la cosecha en los meses de julio-agosto (estación seca); mientras que, el mes de septiembre se relaciona con el inicio de la temporada de lluvias, facilitando la germinación y el riego adecuado de plantas jóvenes para el desarrollo de cultivos, incluidos al miso.

#### **e. Prácticas culturales**

Son procedimientos directamente relacionados con el cultivo. El 100% de los agricultores que cultivan miso realizan entre dos a tres veces al año las prácticas de deshierba y aporque, el miso al ser una especie rústica que puede tolerar la presencia de mala hierba (arvense) a su alrededor, sin embargo, presenta tallos frágiles lo que dificulta el dar constante mantenimiento. Según el Sr. Oyagata, agricultor perteneciente a Cotacachi (comunicación personal, 2016) la deshierba se realiza entre los tres primeros meses después de la siembra, por lo tanto el primer aporque se desarrolla a los 15 días después del deshierbe y un segundo máximo hasta los cuatro meses. Teniendo en cuenta el ensayo agronómico desarrollado en la granja experimental “La Pradera” las labores culturales en el ensayo fueron realizados como propone el agricultor.

#### **f. Abonado**

El 100% de los agricultores procedentes de ambas localidades, señalan, que el cultivo de miso requiere de alto contenido de materia orgánica, para el cual, por lo que se incorporan rastrojos de cultivos anteriores y estiércol de animales menores incluidos los abonos líquidos (bioles) alrededor de la planta. Esta actividad posiblemente se relaciona con los beneficios que ofrece la materia orgánica tanto a la planta como al suelo. De acuerdo a estudios de fertilización por Zapana et al. (2015), señalan que la aplicación de materia orgánica debe ser en cantidades de 2 a 3 kg /planta por retener la humedad y permite el desarrollo de la microfauna del suelo, además tratando de cubrir las necesidades nutricionales que requiere la planta.

### g. Cosecha

Según el 100% de los entrevistados de ambas localidades, la cosecha de raíces es realizada al año, después de la siembra. Cuando llegan a la madurez, las flores empiezan a caer y las hojas se vuelven amarillentas indicando el periodo de cosecha. En estudios realizados sobre aspectos etnobotánicos de miso por Seminario (1993), se plantea que la especie es perenne y puede ser cosechada a partir de los 7.5 meses o según la necesidad del agricultor. Considerando el ensayo agronómico desarrollado en la granja experimental “La Pradera” la cosecha fue realizada al año, momento en el cual la planta presentó caída de hojas y flores, y la presencia de coloración amarillenta de los tallos (Figura 37).



Figura 37. Cosecha de raíz (*M. expansa*)

### h. Poscosecha

El 100% de los agricultores mencionan que las raíces de miso deben ser expuestas al sol, sin embargo, dos de las entrevistadas Sra. Changoluisa y Sra. Torres (agricultoras), pertenecientes a Pedro Moncayo (comunicación personal, 2016), indican que la exposición al sol debe ser en cubierta, debajo de paja o lona, evitando así que la raíz se amargue, lo que permite alargar el tiempo de conservación hasta los cuatro meses sin alterar su sabor. Estudios realizados por Rea (1982) y Seminario (1993) manifiestan que los rayos solares reducen el sabor astringente en la raíz causado por la presencia de oxalato de calcio. Según Álvarez (2001) citado por Gendall (2017) señala que las raíces de *M. expansa* amarillas se conservan menos tiempo que la raíz blanca debido a su mayor contenido de agua.

#### **i. Rendimiento de raíces/planta**

Los entrevistados consideran que el rendimiento por planta fueron entre 1 a 2 kg de raíces comestibles, lo que posiblemente esté relacionado con la cantidad de materia orgánica incorporada y los factores edafoclimáticos en que se desarrolla la planta. Seminario (1993) estudios realizados en Perú y Bolivia, indica rendimientos alcanzados de 0.5 a 5.5 kg de raíces/planta, valores similares a lo adquirido en el presente estudio, mientras que los agricultores se mantuvieron dentro del rango establecido en la investigación, posiblemente relacionados con la calidad del suelo en la que se desarrollaron.

#### **j. Rendimiento del follaje/planta**

El rendimiento de follaje alcanzado en el presente estudio fue de 7 kg/planta, el cual puede ser aprovechado mediante una mezcla forrajera en la alimentación de especies menores. Según (Seminario, 1993) la cantidad de follaje que presenta la planta es entre 5.5 a 7 kg, rangos similares obtenidos en la presente estudio.

### **4.3 Usos del miso para el ser humano**

Entrevistas realizadas a los agricultores, determinó las alternativas de uso y consumo del miso para que sea aprovechado de mejor manera, tanto por personas, como animales, a continuación se plantea algunas de estas alternativas:

#### **a. Alternativas de consumo del miso para el ser humano**

- **Con salsa:** una vez cosechadas las raíces, se exponen al sol bajo cubierta, posteriormente se las pela y lava para proceder a cocinarlas con sal al gusto, para dar mayor palatabilidad y reducir la presencia astringente de la raíz estas son acompañadas con una salsa preparada con huevo, pepa de zambo o maní.
- **Coladas:** las raíces son expuestas al sol hasta que se encuentren blandas, inicialmente son peladas y lavadas para ser cocinadas, seguidamente son licuados con leche, para realizar un segunda cocción agregándole canela y azúcar al gusto.
- **Sopas, cremas y locros:** pueden ser preparadas tradicionalmente como a las papas o yuca. Para no afectar el sabor de las sopas las raíces deben ser cocidas por separado.

- **Postres:** Se pueden utilizar en la preparación de pasteles. Se realiza el proceso normal en la preparación ya antes de finalizar se añade las raíces ralladas para luego proceder al horneado.
- **Fritos:** se realizan cortes transversales muy delgados a manera de chifle para ser fritas como un valor agregado, de manera que aumente el consumo en niños.
- **Ensaladas:** las hojas y tallos frescos obtenidos hasta los seis meses pueden ser preparados picadas finamente y se las puede mezclar con otros vegetales, se añade unas gotas de limón y sal al gusto.

Jivaja (2016) en estudio gastronómico de raíces andinas, el consumo de miso y otras plantas marginadas se relaciona con la preparación de diferentes platos como alternativa para el consumidor, entre las cuales podemos encontrar recetarios que incluyen desde chifles, tortillas de miso frito rellenos de queso hasta la colada de taso (miso) con carne, siendo parte de la identidad cultural en la zona centro sur (Sigchos-Cotopaxi), aportando elementos nutricionales y energéticos para quien lo consume.

#### **b. Uso del miso como alternativa nutracéutica**

A través de las entrevistas realizadas a los agricultores, el Sr. Oyagata, menciona que el miso puede ser, usado para controlar la fiebre, las hojas y tallos son machacados hasta obtener el zumo donde un bocado es bebido y con el resto es bañado todo el cuerpo, además indica que sus abuelos eran personas sanas y que vivieron más tiempo en relación a la actualidad, situación posiblemente relacionada con el contenido de carbohidratos, calcio, proteínas y fósforo que contiene el miso. Estudios etnobotánicos realizados por Gendall (2017), dan a conocer los usos nutracéuticos encontrados en Perú, las cuales son las siguientes:

- **Periodo posnatal:** suele ayudar a la mujer a recuperar la fuerza gastada durante el embarazo y el parto, propiedad relacionada a un tónico.
- **Caída de cabello:** si en una olla es puesto a hervir las hojas incluyendo los tallos de miso y batata se los deja reposar hasta que el agua este tibia para poder bañarse el cabello sirven de vitaminas para evitar la caída sobre todo para mujeres con hijos.

- **Memoria:** se puede beber las hojas de miso, mezcladas con batata como un té, los ancianos quienes los bebían solían recordar muy bien las cosas, por lo que es considerado como vitaminas para el cerebro.
- **Huesos:** se encuentra relacionada con la prevención de la osteoporosis y al contenido de calcio que posee.
- **Longevidad:** los agricultores recuerdan a sus padres y abuelos poseer una vida más larga y sana cuyas dietas habían sido ricas en miso y otros cultivos tradicionales.

### c. Alternativas de consumo para los animales

El uso del follaje en la alimentación de animales como especies menores (cuy- *Cavia porcellus*, conejo- *Oryctolagus cuniculus*) es administrado a través de una mezcla forrajera para darle mayor palatabilidad. Teniendo en cuenta a Bazán et al. (1996) citado por Seminario y Valderrama (2012), se determina que el consumo y conversión alimenticia administrando miso (4% de proteína en base fresca y 17% en base seca) en la alimentación de conejos y cuyes, son resultados semejantes a la mezcla de ryegras (*Lolium multiflorum*) y trébol (*Trifolium repens*). Declaraciones realizadas por la Sra. Cusco (comunicación personal, 2016), agricultora del cantón P. Moncayo menciona que las raíces de la planta pueden ser incluidas en la dieta del animales (porcinos- *Sus scrofa domestica*) cocinado o crudo así, como el agua excedente donde fue preparado la raíz. En aves de corral gallina (*Gallus gallus domesticus*) si las raíces son picoteadas se cree obtener mayor ganancia de peso y mayor número de huevos.

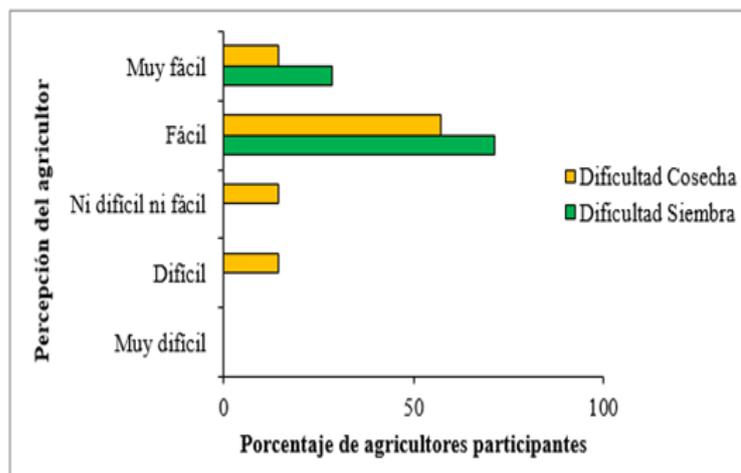
## 4. 4 Escala de percepción en manejo y uso del miso.

A través de los entrevistados en el cantón Pedro Moncayo y cantón Cotacachi se detalla la percepción del estado de conservación del miso a nivel de la chacra de los agricultores, el cual es detallado de la siguiente manera:

### 1.- Dificultad en la siembra y cosecha

Las entrevistas realizadas se determinaron que el manejo del cultivo, en cuanto a siembra y cosecha es considerado entre fácil y muy fácil (Figura 38), sin embargo, el 15% de agricultores

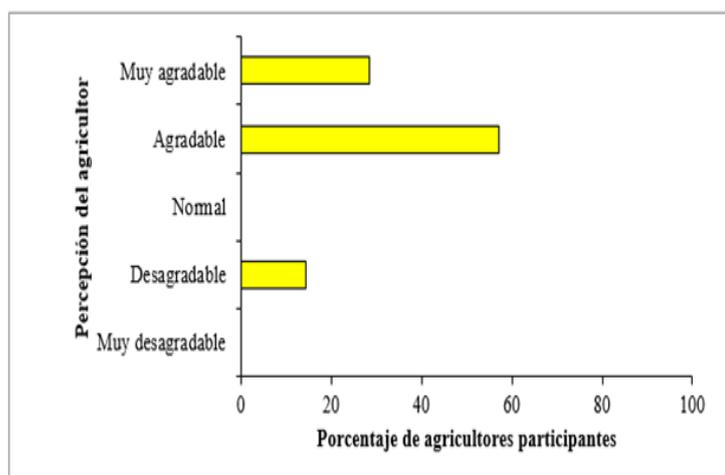
la cosecha es difícil debido a la cantidad de tallo y hojas que presenta la planta. Según el ensayo agronómico desarrollado en la granja experimental “La Pradera” se observó que la planta tiende a ser muy frondosa, el cual impide realizar la cosecha, es así que primero se cortaron todas las ramas de la planta con el fin de facilitar la obtención de raíces sin ser maltratadas.



**Figura 38.** Percepción del agricultor en relación a la siembra y cosecha de miso

## 2.- Del sabor

Los entrevistados indicaron que el sabor del miso es agradable y muy agradable, sin embargo, el 15% de entrevistados señaló que es desagradable (Figura 39), lo que posiblemente esté relacionado con la presencia de astringencia en sus raíces y a las pocas



**Figura 39.** Percepción del agricultor en cuanto al sabor del miso

alternativas culinarias de preparación. La Sra. Rocha (comunicación personal, 2016) menciona que el sabor del miso es mejorado al ser preparado en tortillas, sopas, fritos, coladas y pasteles, dándole así una mayor degustación para quien lo consume.

## 3.- Estado de conservación en el tiempo del miso

Respuestas obtenidos por las entrevistas, nos permiten conocer que hace más de 20 años atrás el cultivo de miso se hallaba sembrado en su mayoría y en cantidades altas, en la actualidad ciertos agricultores (<15%) opinaron que la planta se encuentra sembrada poco y que al parecer

podría llegar a extinguirse (Figura 40). Sin embargo, existen personas consideradas guardianes de semillas que siguen manteniendo esta especie a nivel de sus chacras con la expectativa que en un futuro el miso sea revalorado por las propiedades agronómicas, nutritivas y medicinales, etc., que presenta. De esta manera es probable que el cultivo sea apreciado usualmente en nuestro entorno.

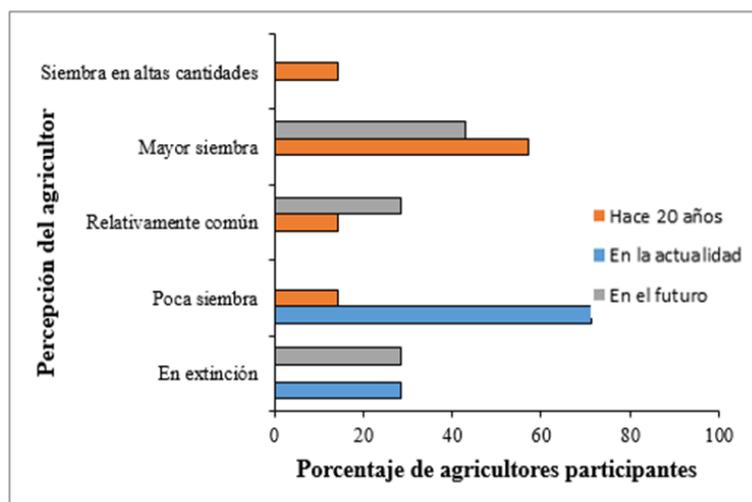


Figura 40. Estado de conservación del miso

#### 4.- Importancia

El 85% de los entrevistados, cree que el miso tiene alta importancia para el consumo alimenticio y futuras investigaciones, es así que menos del 15% opinan que esta planta tiene poca importancia debido al desconocimiento de las bondades que ofrece la misma (Figura 41).

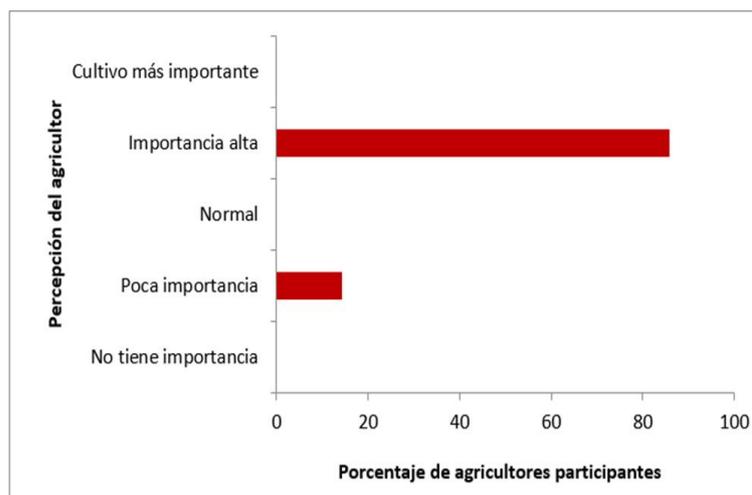


Figura 41. Percepción del agricultor con respecto a la importancia del miso a lo largo del tiempo.

Situación posiblemente relacionada que el cultivo sea

poco conocida entre las personas y no entre a competir en los mercados como otras raíces andinas. Por otra parte Vivanco, Savary y Flores (1999) citados por Seminario y Valderrama (2012) han encontrado en su investigación características importantes, ya que a más de ser una fuente de alimento, presenta propiedades anti microbianas que pueden ser elementales para el tratamiento de diferentes enfermedades tanto para personas, animales y plantas.

## 4.5 Caracterización morfoagronómica del miso (*Mirabilis expansa*)

Los resultados de la caracterización morfológica y agronómica de la colección de miso (*Mirabilis expansa* Ruiz & Pav. Standley), se detallan a continuación:

### 4.5.1 Análisis de características morfológicas de la colección de miso

### 4.5.2 Variables cualitativas

A nivel poblacional, los datos tomados en cuenta para el presente análisis, fueron resultado de los valores más altos encontrados dentro de la colección de siete accesiones. La colección como producto de 6 accesiones (86%) presentó el hábito de crecimiento muy decumbente (los tallos se apoyan al suelo y la parte apical es ascendente). Con respecto, al color del tallo principal el 86% predomina dentro de la muestra el color amarillo verdoso oscuro. Así mismo, el color del tallo al raspar presentó 5 accesiones (71%) para el color amarillo verdoso claro y 2 de las accesiones (29%) fueron de color amarillo verdoso oscuro. Para el color del haz de hoja procedente de 4 entradas (57%) fueron color amarillo verdoso oscuro y el resto de la accesión fue de color amarillo verdoso claro. Mientras que la forma de la hoja 6 accesiones (86%) son ovadas. En cuanto, al color de la epidermis y color de la raíz al raspar provienen de 5 accesiones (71%) fueron los mismos resultados con el color predominante amarillo, además, el 14% son para el color amarillo claro y café claro. Respecto al color de la pulpa presente en 6 accesiones (86%) el color amarillo claro fue el dominante, sin embargo, la accesión NMDCH-005 presentó el color blanco en la pulpa (14%) (Tabla 13).

**Tabla 13.**

*Frecuencia absoluta y relativa para las características cualitativas evaluadas en miso*

Nº del Descriptor	Código	Variable	Categoría	Carácter	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	
<b>D1</b>	HC	Hábito de crecimiento	1	Decumbente	1	0.14	
			2	Muy decumbente	6	<b>0.86</b>	Fig. 42
<b>D3</b>	CTP	Color del tallo principal	5	Amarillo verdoso oscuro	6	<b>0.86</b>	Fig. 43
			6	Amarillo verdoso claro	1	0.14	
<b>D5</b>	CTR	Color del tallo al raspar	5	Amarillo verdoso oscuro	2	0.29	
			6	Amarillo verdoso claro	5	<b>0.71</b>	Fig. 44
<b>D7</b>	CHH	Color del haz de la hoja	4	Amarillo verdoso oscuro	4	<b>0.57</b>	Fig. 45
			5	Amarillo verdoso claro	3	0.43	
<b>D10</b>	FH	Forma de la hoja	0	Cordada	1	0.14	
			1	Ovada	6	<b>0.86</b>	Fig. 46
<b>D14</b>	CER	Color de la epidermis de la raíz	4	Café claro	1	0.14	
			5	Amarillo claro	1	0.14	
			6	Amarillo	5	<b>0.71</b>	Fig. 47
<b>D15</b>	CRR	Color de la raíz al raspar	4	Café claro	1	0.14	
			5	Amarillo claro	1	0.14	

**Tabla 13.** Continuación

<b>D16</b>	CP	Color de la pulpa	6	Amarillo	5	<b>0.71</b>	Fig.48
			1	Amarillo claro	6	<b>0.86</b>	Fig. 49
			2	Blanco	1	0.14	



**Figura 42.** Hábito de crecimiento muy decumbente



**Figura 43.** Color del tallo principal, amarillo verdoso



**Figura 44.** Color del tallo principal al raspar, amarillo verdoso



**Figura 45.** Color haz de la hoja, amarillo verdoso



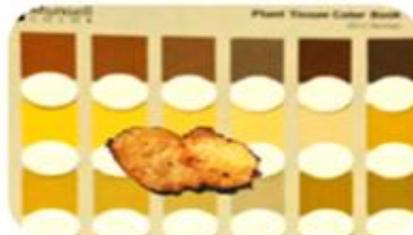
**Figura 46.** Forma de la hoja, ovada



**Figura 47.** Color de la epidermis de las raíces amarillo



**Figura 48.** Color de la raíz al raspar, amarillo



**Figura 49.** Color de la pulpa, amarillo

#### 4.5.3 Características morfológicas y agronómicas de variables cuantitativas

Para determinar la variabilidad de los datos morfológicos de materiales colectados de miso (*M. expansa*), se aplicó, la media aritmética y el coeficiente de variación (CV) para los 12 caracteres cuantitativos. En estudios de diversidad el valor del coeficiente de variación alto indica la variabilidad en las muestras evaluadas; mientras que, sí el valor es bajo los datos serán más homogéneos y su variación será menor.

Los resultados de CV obtenidos para los descriptores, largo de las hojas y días a la floración presentaron valores inferiores al 10% el cual muestra una menor variabilidad, por otro lado, el descriptor rendimiento kg/planta presentó un valor de 51.05% al ser un carácter con mayor variabilidad en este estudio (Tabla 14).

Los descriptores que presentaron mayor coeficiente de variación (CV) en el presente estudio fueron los siguientes: rendimiento kg/planta D19 (51.05%), diámetro promedio de raíces D22 (36.27%), N° de raíces útiles/planta D20 (27.46%), la alta variabilidad que presentó entre accesiones se relaciona con la producción de raíces a la cosecha, caracteres posiblemente relacionas con el desarrollo de la planta y las condiciones edafoclimáticos de la granja experimental “La Pradera”. Sin embargo, los descriptores que presentaron una menor variabilidad fueron: D11 (9.64%), D21 (9.81%), D17 (10.37%), D13 (12.16%), D4 (14.80%), por lo tanto valores con baja variabilidad indican que hay homogeneidad entre los resultados y un buen manejo del experimento (Tabla 14).

**Tabla 14.**

*Medidas de resumen para características de la planta de miso (Mirabilis expansa Ruiz & Pav. Standley)*

N° del descriptor	Código	Variable	UM	N	Media	Desviación estándar	CV %	Valor mínimo	Valor máximo
<b>D17</b>	PRd	Potencial de Rebrotos en días	días	7	21.71	04.64	21.39	16.00	28.00
<b>D2</b>	Cp	Cobertura de la planta	cm	7	127.41	16.68	13.09	99.00	146.1
<b>D4</b>	Ltp	Longitud del tallo principal central	cm	7	144.13	21.33	<b>14.80</b>	120.3	176.10
<b>D11</b>									
<b>D12</b>	Lh	Largo de las hojas	cm	7	3.53	0.34	<b>9.64</b>	3	3.90
<b>D13</b>	Ah	Ancho de las hojas	cm	7	2.39	0.54	22.5	1.9	3.50
<b>D18</b>	Nntp	Número nudos en tallo principal	unid	7	19.78	2.41	<b>12.16</b>	16.67	23.6
<b>D19</b>	Dfl	Días a la floración	días	7	127.14	13.18	<b>10.37</b>	115	150
	Rkg/p	Rendimiento kg/planta	kg	7	1.54	0.79	<b>51.05</b>	0.67	2.86
<b>D20</b>	Nrup	N° de raíces útiles/ planta	Unid	7	10.79	2.96	<b>27.46</b>	7.1	15.1
<b>D21</b>	Lpr	Largo promedio de las raíces	cm	7	26.04	2.56	<b>9.81</b>	22.2	29.3
<b>D22</b>	Dpru	Diámetro promedio de raíces útiles	cm	7	4.87	1.77	<b>36.27</b>	2.57	8.26

Nota: Algunos caracteres que presentaron datos sin importancia no consta en la tabla.

#### 4.5.4 Variables cuantitativas

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la caracterización morfoagronómica en siete accesiones evaluadas de miso (*M. expansa*), considerando la etapa fenológica de la planta que da inicio desde el momento del rebrote y finaliza con la cosecha de raíces como se detalla de la manera siguiente (Tabla 14).

##### a. Potencial de rebrotos en días

Los resultados en cuanto a los días de rebrote fueron con un valor mínimo de 16 días para la accesión NMDCH-001 y un máximo de 28 días para la accesión NMDCH-006, con un valor medio de 21.71 días y con un coeficiente de variación de 21.39% (Tabla 14). Probablemente estos resultados pueden estar relacionados con la textura y humedad del suelo, condiciones

edáficas ajustadas a la estimulación del desarrollo radicular. Estudios realizados por Rea (1982), Seminario (1993; 2004) afirman que el rebrote a través de reproducción vegetativa (brotes) se observa entre 20 a 30 días con un 85% de prendimiento al ser sembrado en suelo, francos ricos en materia orgánica y con disponibilidad de humedad, siendo valores similares a lo reportado en la presente investigación.

#### **b. Cobertura de planta**

El descriptor cobertura de la planta presentó un valor mínimo de 99 cm para la accesiones NMDCH-005 (rastrera) y un valor máximo de 146.10 cm para las accesiones NMDCH-007 (muy rastrera), con un valor medio de 127.41 cm y un coeficiente de variación de 13.09% (Tabla 14). Posiblemente este resultado se debe a que los materiales utilizados en la presente investigación son variedades que provienen de diferentes localidades, los que presentaron diferencias en el desarrollo de la planta. Por su parte el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT (2000) indica que la cobertura de la planta es consecuencia del resultado de interacción de caracteres internos (genotipos) y factores ambientales.

#### **c. Longitud del tallo principal central**

El desarrollo de la planta, (longitud del tallo principal central) presentó un valor mínimo 120.30 cm (longitud) para la accesión NMDCH-001 y un valor máximo de 176.10 cm para la accesión NMDCH-006, un valor medio de 144.13 cm y con un coeficiente de variación fue de 21.33% (Tabla 14). Las accesiones hasta los 5 meses después de la siembra presentaron tallos erguidos y con el paso del tiempo fenológico fueron decumbentes (tallo apoyado al suelo con la parte apical ascendente) en su crecimiento, comportamiento similar encontrado por Morillo (1998), quien obtuvo valores de longitud de tallo entre 36.2 a 86.7 cm, datos inferiores en relación al presente estudio, posiblemente relacionadas con la fertilidad del suelo y a las condiciones climáticas donde se desarrolló la planta.

#### **d. Largo y ancho de las hojas (tercio medio)**

El carácter largo de hoja, los datos mostraron un valor mínimo de 3.00 cm para la accesión NMDCH-003 y un valor máximo de 3.9 cm para las accesiones NMDCH-001 y NMDCH-006, con un valor medio de 3.53 cm y un coeficiente de variación de 0.34%; mientras que para el ancho de hojas presentó un valor mínimo de 1.9 cm para la accesión NMDCH-003 y un valor

máximo de 3.50 cm para la NMDCH-005, con un valor medio de 2.39 cm y un coeficiente de variación de 22.5%. Posiblemente relacionada al estado fenológico de la planta (Tabla 14).

Los resultados obtenidos para el tamaño fueron determinados por el largo y ancho de la hoja, en la fase vegetativa las hojas fueron cordadas, posteriormente a inicios de la floración su forma presentó ser más alargada y pequeña (ovada). Posiblemente, este cambio se relacione con la etapa de formación de raíces tuberosas y la asimilación de reservas en su interior, haciendo que la hoja modifique su forma. Si recurrimos a los resultados obtenidos por Rea (1982) en su estudio “Una contribución a la agricultura pre-incaica de Ecuador y Bolivia en miso” el tamaño que reportó en hojas se encuentra entre 3 a 8 cm de largo y 2 cm de ancho, valores que se hallan dentro de los rangos reportados en este estudio, además menciona que la formación de raíces comestibles se relaciona con el florecimiento de la planta en el cual guarda toda reserva asimilada del suelo y del ambiente.

#### **e. Número de nudos en tallo principal**

Para este descriptor los datos obtenidos presentaron un valor mínimo de 16.67 nudos para las accesiones NMDCH-003 y un valor máximo de 23.6 nudos para la NMDCH-004, con un valor promedio de 19.78 nudos y un coeficiente de variación de 12.16% (Tabla 14). La cantidad de nudos en tallos posiblemente se encuentra relacionada con la longitud o tamaño de la rama principal, rasgos que pueden variar dependiendo a la fertilidad del suelo y las condiciones climáticas. De acuerdo con Morillo (1998), los valores encontrados para esta variable (número de nudos) se encuentran entre 14 a 22 nudos por lo que podemos mencionar que los datos son homogéneos y similares datos encontrados en nuestro estudio.

#### **f. Días a la floración**

La colección presentó para esta característica un valor mínimo de 115 días para las accesiones NMDCH-003 y NMDCH-004 con un valor máximo de 150 días para la NMDCH-007, un valor medio de 127 días, con un coeficiente de variación de 10.37% (Tabla 14). Los valores de días a la floración reportados por el INIAP (1998) y Morillo (1998) están en rangos entre 186 a 282 días, siendo valores que no se encuentran dentro de los rangos obtenidos en este estudio al contar con especies precoces para este carácter.

### g. Rendimiento kg/planta

Para este carácter el peso de raíces presentó un valor mínimo de 0.67 kg/planta para la accesión NMDCH-007 y un valor máximo de 2.86 kg/planta para la accesión NMDCH-004 como la entrada más productiva, (identificándose como un material promisorio), la accesión NMDCH-006 presentó un valor medio de 1.54 kg/planta y un coeficiente de variación de 51.05% considerado alto dentro del presente análisis (Tabla 14). Seminario (1993) y Morillo (1998) reportaron rendimientos entre 0.22 kg y 3.6 kg de raíces/planta. Valores que se encuentran dentro de lo reportado en este estudio. Posiblemente órgano donde presenta mayor acumulación de reservas.

La prueba LSD Fisher con respecto a la variable rendimiento de raíces/planta muestra tres rangos de significancia, las accesiones NMDCH-004 y NMDCH-002 presentaron promedios superiores a 2.33 kg considerados como altos, con rangos entre AB, las misma que sobresalen dentro de la colección. Seguidamente, la accesión NMDCH-006 con promedios de 1.54 kg es considerado intermedio, mientras, que las accesiones NMDCH-001, 003, 005 y 007 presentaron promedios (menor a 1 kg) considerados como bajos, ubicados en el último rango C (Figura 50) (Anexo 3). Estudios realizados por Seminario y Valderrama (2012) encontraron pesos promedios de 0.6 a 3.6 kg/planta, siendo valores que se encuentra dentro del presente estudio y posiblemente relacionada a las condiciones edafoclimáticas donde se desarrolló la planta.

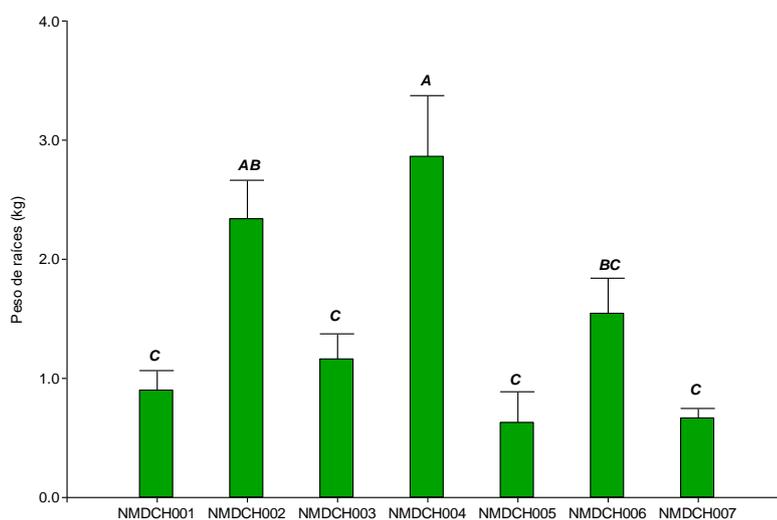


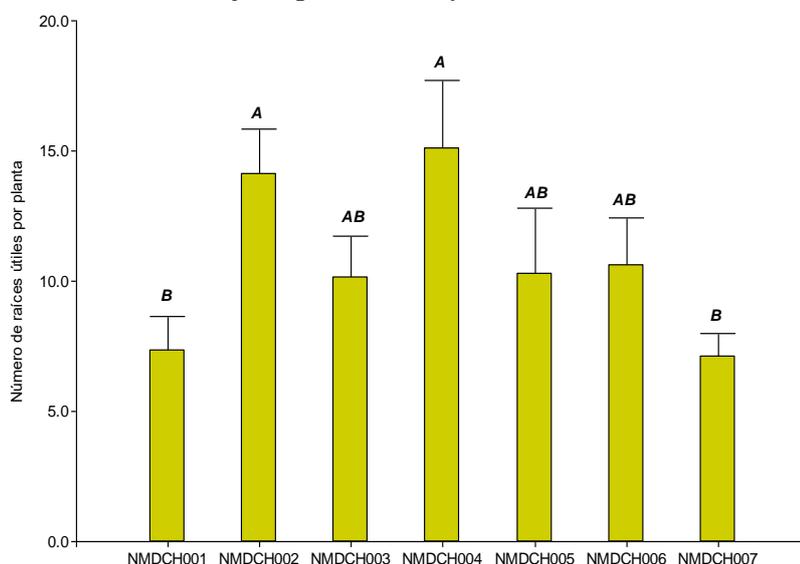
Figura 50. Peso de raíces por planta

### h. Número de raíces útiles/ planta

Para este descriptor se presentó un valor mínimo de siete raíces para la accesión NMDCH-007 y un valor máximo de 15 raíces para la accesión NMDCH-004 con un valor medio de 10

raíces y un coeficiente de variación de 27.46%. Es probable que la cantidad de raíces se encuentre relacionada con el rendimiento, como también puede estar ligada con la cantidad de follaje o cobertura que genera la planta Barrientos et al., (2015). Según datos obtenidos por Morillo (1998), manifiesta haber encontrado entre tres a 13 raíces/planta, valor superior al reportado en el presente estudio. En cuanto a la cantidad de raíces estas son directamente proporcional al follaje, mientras más follaje hay mayor probabilidad de asimilación de fotosíntesis por la planta, lo cual es aprovechado para guardar reservas al interior de raíces (Marcelis, 1994) (Tabla 14).

La prueba LSD Fisher respecto a la variable número de raíces útiles/planta para la colección de *M. expansa* indica dos rangos de significancia, la accesión NMDCH-004 y la NMDCH-002 presentaron mejores resultados, con valores superiores a 14 raíces, ubicándose en el rango A, y considerado como alto. Seguidamente, accesiones como la NMDCH- 003, 005, 006 presentaron promedios de 10 raíces y rangos compartidos AB estableciéndose como intermedio, sin embargo, las acciones NMDCH-001, 007 con promedios de 7 raíces y ubicándose en el rango B se consideraron bajos (Figura 51) (Anexo 3). Probablemente, la producción de raíces está condicionado por factores humanos, ambientales y genéticos (Seminario y Valderrama, 2012). Sin embargo, en el presente estudio el comportamiento de la planta de miso fue proporcional, mientras más cantidad de follaje la producción y número de raíces fueron altas.



**Figura 51.** Número de raíces por planta

### **i. Largo y diámetro promedio de las raíces**

La variable largo de raíz presentó un valor mínimo de 22.2 cm para la accesión NMDCH-001 y un valor máximo de 29.3 cm para las accesiones NMDCH-002 y 004, con un valor medio de 26.04 cm. En relación a la variable diámetro, se encontró un valor mínimo de 2.57 cm para la accesión NMDCH-005 y un valor máximo de 8.26 cm para la accesión NMDCH-006 con un valor medio 4.87 cm y un coeficiente de variación de 36.27 %. Este descriptor posiblemente se relacione con la producción de fotosíntesis, cobertura de la planta y la fertilidad del suelo Zapana et al., (2015) (Tabla 14).

Los resultados obtenidos por Morillo (1998) y Seminario (2012) están en valores que van de 8.4 a 38.2 cm de largo y entre 3.3 a 6.4 cm de diámetro, lo que indica que los materiales experimentales en este estudio son muy heterogéneos, al encontrar raíces similares en longitud pero superiores en diámetro. De acuerdo con Vega et al. (2011) la planta desarrolla su sistema fotosintético en balance con el desarrollo radical lo que produce el aumento en diámetro y longitud.

### **4.5.5 Materia seca**

#### **a. Materia seca en raíz**

Este descriptor mostró un valor mínimo 14 g para la accesión NMDCH-006 y un valor máximo de 19 g para la accesión NMDCH-004, con promedios de 16.69 g (Tabla 15). Considerando los resultados reportados por Morillo (1998), los valores encontrados en su investigación fueron entre 9.3 g a 15.7 g, valores superiores obtenidos en la presente investigación. Es probable que la distribución de materia seca de las raíces y la parte aérea de las plantas sean proporcional, descrita por un equilibrio funcional entre la actividad del sistema radical la actividad de la parte aérea (fotosíntesis) deduce Marcelis, (1994).

**Tabla 15.**

Materia seca/medidas de resumen para características de la planta de miso (*Mirabilis expansa* Ruiz & Pav. Standley

<b>Descriptor</b>	<b>Código</b>	<b>Variable</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>CV %</b>	<b>Valor mínimo g</b>	<b>Valor máximo g</b>
<b>D23</b>	Cmsr	Materia seca en raíz	7	16.69	1.93	11.58	14.00	19.00
	Cmst	Materia seca del tallo	7	9.79	1.32	13.47	8.00	11.5
	Cmsh	Materia seca de hoja	7	9.21	1.44	15.62	6.5	11.00

La prueba LSD Fisher para la variable de materia seca en raíz muestra tres rangos de significancia, las accesiones NMDCH-001, 002, 003 y 004 presentó promedios superiores a 23.67 g y rango rangos A, evidenciada como la más alta. La entrada NMDCH- 007 obtuvo promedios de 21.67 g con el rango B determinado como intermedio, mientras que, las accesiones NMDCH- 005, 006) presentan promedios menores a 15 g, ubicados en rangos BC y se establecieron como bajas (Anexo 5). Las accesiones ubicadas en el rango A estadísticamente son iguales, por lo tanto entendemos que la mayor reserva de nutrientes es asimilada en la raíz, frente a las accesiones restantes los valores obtenidos no muestra una diferencia bien marcada entre sí.

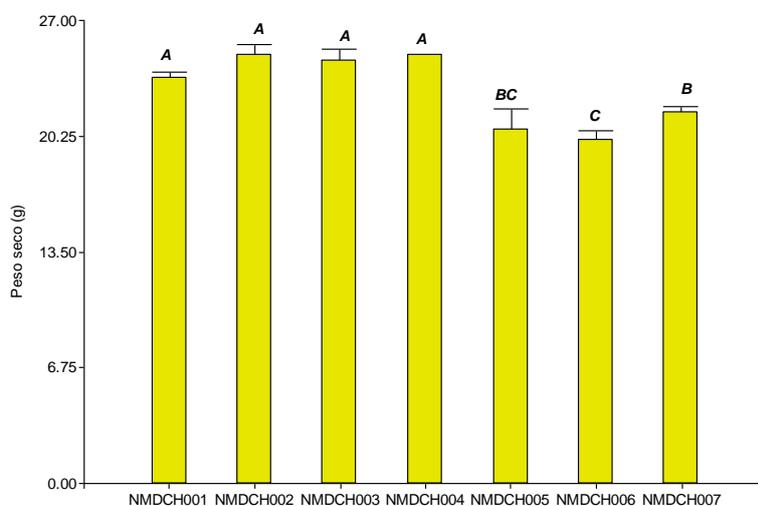


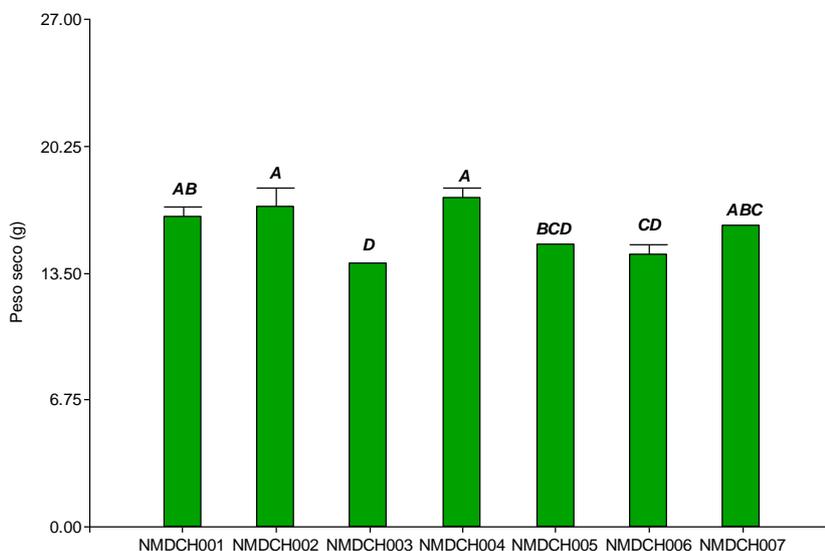
Figura 52. Peso seco de raíz

## b. Materia seca en tallo

Los datos de esta variable mostraron un valor mínimo 8 g para la accesión NMDCH- 003 y un valor máximo de 11.5 g para la accesión NMDCH-004 con un valor promedio de 9.79 g y un coeficiente de variación de 13.47 % (Tabla 15). Desde el punto de vista por Marcelis, (1994); Betancourt y Pierre (2013); Barrientos (2015) expresan que probablemente la distribución de materia seca en tallos es independiente a la edad y tamaño de la planta, además la mayor cantidad de calcio es acumulada en la parte aérea de la planta (hojas, tallo) este elemento se almacena en los tejidos por su baja movilidad en la planta.

La prueba LSD Fisher para accesiones, muestra cuatro rangos de significancia, las accesiones NMDCH-001, 002, 004, 007 alcanzaron promedios mayores a 16 g compartiendo rangos ABC, mientras, que las entradas NMDCH-003, 005, 006 presentaron promedios menores a 15 g, y comparten rangos de significancia entre BCD (Figura 53, Anexo 6). Estos

valores obtenidos entre accesiones reflejan que la distribución de nutrientes para tallo es homogéneo, y la diferencia entre ellas son de manera numérica y no estadísticamente.

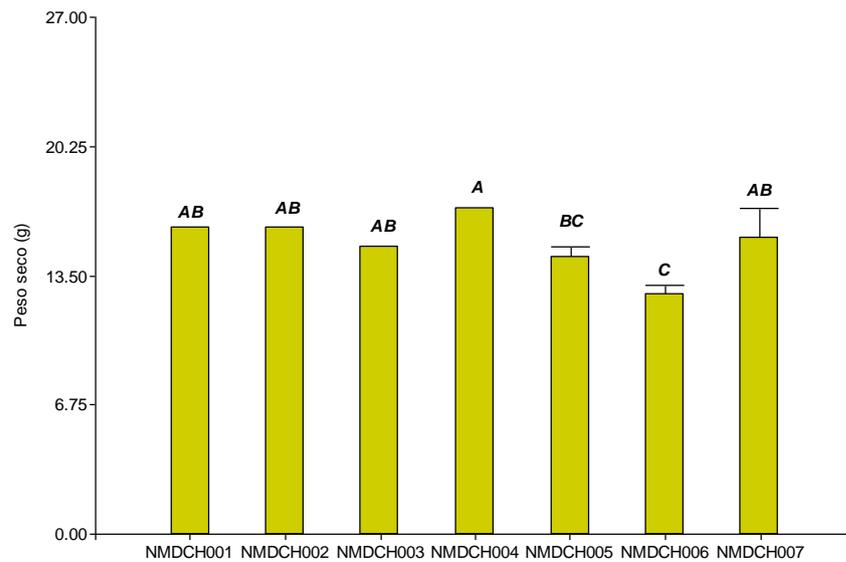


**Figura 53.** Peso seco de tallo

### c. Materia seca en hojas

Este descriptor presentó valores mínimos de 6.5 g de materia seca en hojas para el material colectado NMDCH-006 y un valor máximo de 11 g para el material NMDCH-004 con un valor medio de 9.21 g y un coeficiente de variación de 15.62 % (Tabla 15). Según Vega et al. (2011) el follaje y raíz se desarrolla de manera igualitaria, inicialmente la parte aérea (hojas) es quien domina el crecimiento. Benjamin y Wren (1978) mencionan, que la partición de nutriente entre la parte aérea y la raíz es durante todo el ciclo del cultivo. Según Valladares et al. (2015) añade que la interacción entre los factores genéticos, ambientales y culturales intervienen en el desarrollo de una planta.

La prueba LSD Fisher para la variable materia seca de hojas establece tres rangos de significancia, accesiones como la NMDCH-001, 002, 003, 004, 007 presentó promedios superiores a 15 g, con rangos compartidos entre AB, sin embargo, las accesiones NMDCH-005, 006 presentaron promedios menores a 15 g, rangos que comparten BC (Figura 54, Anexo 7). A través de los datos analizados es evidente que las hojas mantienen un equilibrio homogéneo en la distribución de nutrientes en la planta.

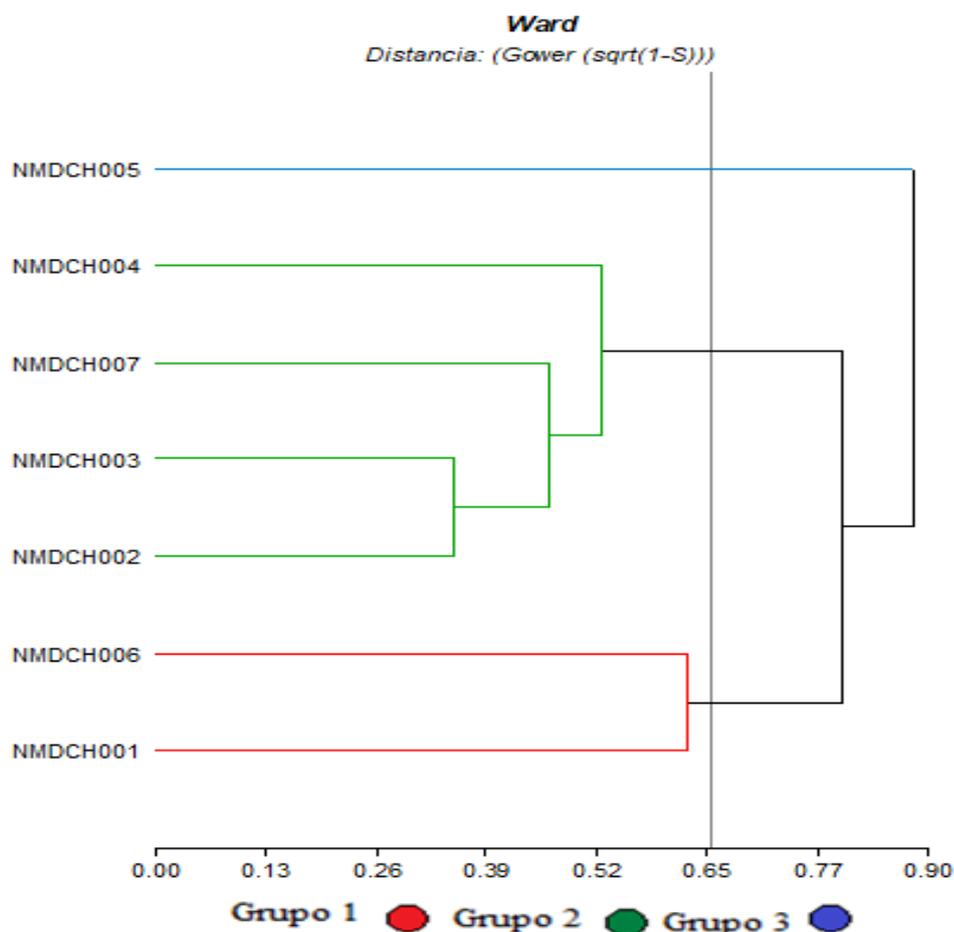


**Figura 54.** Peso seco de hoja

## 4.6 Análisis de conglomerados

### 4.6.1 Análisis de agrupamiento de entradas

A través del análisis de agrupamiento de Ward (1993) y el algoritmo de Gower, se identificaron con el uso de variables cuantitativas y cualitativas tres grupos de entradas representadas gráficamente en un dendrograma (Figura 55). El coeficiente cofenético presentó un valor de 0.82 lo cual indica que hay una buena estructuración entre las accesiones, lo mencionado es corroborado por Peña (2005), quien ha demostrado que valores superiores a 0.80 indican una buena estructuración en la matriz de similitud por parte del dendrograma, la cual muestra variabilidad y parentesco genético entre entradas y grupos de accesiones.



**Figura 55.** Dendrograma por análisis de conglomerados con una línea de corte a 0.65 de similitud para las siete accesiones de miso (*Mirabilis expansa* Ruiz & Pav. Standley).

Bajo el análisis de conglomerados se puede determinar la estructuración de las siete accesiones colectados y se puede identificar que la escala máxima va de 0 a 0.90, identificando que existe dos accesiones cercanas a cero como son NMDCH- 002 y 003, además se puede determinar la presencia de tres grupos que se describen de la siguiente manera:

**Grupo 1.** Está conformado por las accesiones NMDCH- 001y 006 colectados en Pedro Moncayo y Cotacachi respectivamente, las dos accesiones tienen un parentesco en: color del haz de la hoja, largo de la hoja, color de la raíz al raspar.

**Grupo 2.** En este grupo se integran el mayor número de accesiones colectadas, entre las cuales NDCH- 002, 003, 004 provienen de Pedro Moncayo y NMDCH-007 pertenece a Cotacachi, en cuanto a la similitud encontradas son: días a la floración, número de nudos en el tallo, largo promedio de raíces, rendimiento de kg/planta.

**Grupo 3.** En este grupo se encuentra conformado de una entrada (NMDCH-005) procedente de Cotacachi, se diferencia ante los grupos por lo siguiente: hábito de crecimiento, cobertura de

la planta, forma y color de la hoja, color de la epidermis en raíces (blanco) con el cual se estableció este grupo.

#### 4.6.2 Análisis de caracteres cuantitativos discriminantes para grupos conformados

Los parámetros estadísticos para la selección de descriptores discriminantes cuantitativos y cualitativos se detallan en los siguientes acápite.

Una vez calculados los promedios de los descriptores y realizada la prueba de Fisher ( $p \geq 0.005$ ) para 10 caracteres cuantitativos, los valores obtenidos ( $p = \text{valor}$ ) se determinó que no existen diferencias estadísticas significativas para este grupo de variables, lo que implica que las variables usadas no aportan a la diferenciación entre grupos (Tabla 16).

**Tabla 16.**

Valores promedio para caracteres cuantitativos sin significancia para siete accesiones de miso (*Mirabilis expansa* Ruiz & Pav. Standley)

Descriptor	Unidad	G1	G2	G3	P-Valor
D4.- Longitud del tallo central <sup>ns</sup>	cm	148.20 A	145.25 A	131.50 A	0.8605
D11.-Largo de la hoja <sup>ns</sup>	cm	3.90 A	3.50 A	3.35 A	0.1745
D12.-Ancho de la hoja <sup>ns</sup>	cm	2.50 A	2.38 A	2.35 A	0.9815
D13.-Números de nudo en el tallo principal <sup>ns</sup>	unid	18.59 A	19.00 A	18.59 A	0.6847
D17.-Potencial de rebrotes en días <sup>ns</sup>	días	22.00 A	21.75 A	21.00 A	0.9895
D18.-Días a la floración <sup>ns</sup>	días	128.75 A	127.50 A	120.00 A	0.8853
D19.-Rendimiento kg/planta <sup>ns</sup>	kg	1.24 A	1.77 A	1.27 A	0.7675
D20.-Nº de raíces útiles <sup>ns</sup>	unid	9.50 A	11.55 A	10.30 A	0.7891
D21.-Largo promedio de la raíz <sup>ns</sup>	cm	23.70 A	27.71 A	24.00 A	0.1080
D22.-Diámetro promedio de las raíces útiles <sup>ns</sup>	cm	6.29 A	4.73 A	2.57 A	0.2473

\*: Significativo al 5% de probabilidad

ns: No significativo

Letras similares determinan que no hay diferencias significativas.

#### 4.6.3 Análisis de caracteres cualitativos

Para determinar los valores discriminantes para los 12 caracteres cualitativos evaluados, se aplicó la prueba de  $\chi^2$ , así se determinaron seis caracteres como significativos al 5%, dos caracteres que no presentaron significancia y cuatro caracteres no fueron considerados dentro del análisis por presentar valores totalmente homogéneos (cobertura de la planta, color de las flores, presencia de color secundario del tallo, color secundario da la hoja). En la Tabla 17 se detallan los resultados de la prueba de  $\chi^2$ , coeficiente de asociación Pearson (P) y valor Cramer (V) de los caracteres cualitativos analizados.

Se determinaron seis caracteres discriminantes los que presentaron un mayor valor de  $\chi^2$  y resultaron ser significativos con ( $P=\text{valor} \leq 0.005$ ) en: hábito de crecimiento (D1), color del

tallo al raspar (D5), forma de la hoja (D10), color de la epidermis (D14), color de la raíz al raspar (D15) y color de pulpa (D16); los caracteres identificados han sido seleccionados por su mayor valor discriminante con la finalidad de establecer y diferencias entre los diferentes grupos genéticos (Tabla 17).

**Tabla 17.**

Valores discriminantes de descriptores morfológicos para caracteres cualitativos de siete accesiones de *Mirabilis expansa* Ruiz & Pav. Standley

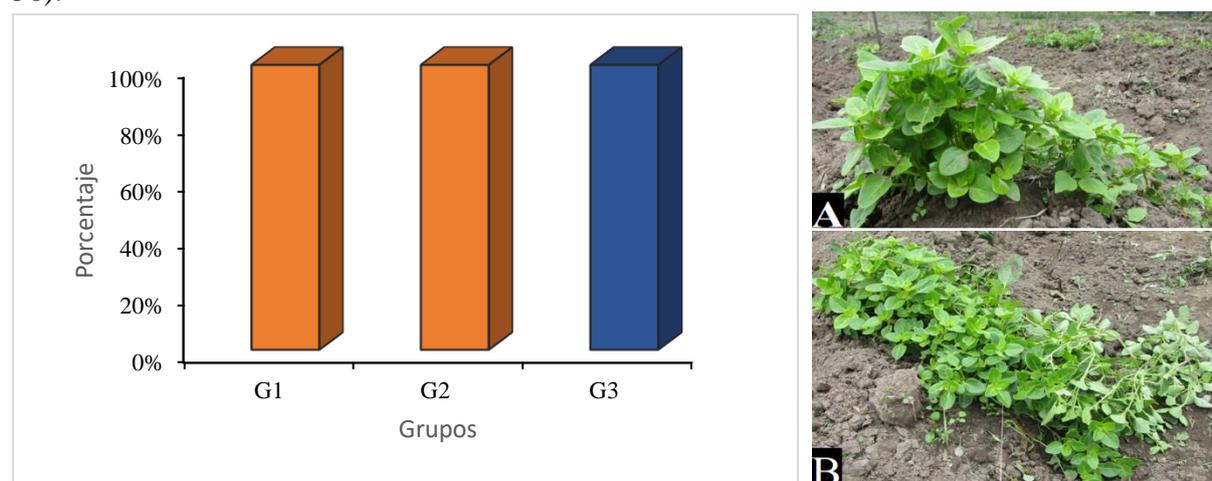
Variable	Chi <sup>2</sup>	Gl	Valor Cramer (V)	Coefficiente Asociación Pearson (P)	P-Valor
D1.- Hábito de crecimiento	7.00*	2	0.71	0.71	0.0302*
D3.-Color del tallo principal	2.92 <sup>ns</sup>	2	0.46	0.54	0.2326 <sup>ns</sup>
D5.- Color del tallo al raspar	7.00*	2	0.71	0.71	0.0302*
D7.- Color del haz de las hojas	3.94 <sup>ns</sup>	2	0.53	0.60	0.1396 <sup>ns</sup>
D10.-Forma de la hoja	7.00*	2	0.71	0.71	0.0302*
D14.-Color de la epidermis	9.80*	4	0.68	0.76	0.0439*
D15.- Color de la raíz al raspar	9.80*	4	0.68	0.76	0.0439*
D16.-Color de la pulpa	7.00*	2	0.71	0.71	0.0302*

\* = Significativo

<sup>ns</sup> = No significativo

### a. Hábito de crecimiento

Para este descriptor las plantas jóvenes mostraron ser decumbentes, mientras que a partir de los 150 días el hábito de crecimiento (NMDCH-001, MNDCH-002, NMDCH-003, NMDCH-004, NMDCH-006 y NMDCH-007) cambia a ser frondosa y muy decumbente como observó Morillo (1998), mientras que la accesión NMDCH-005 presentó ser frondosa y rastrera (Figura 56).



**Figura 56.** Hábitos de crecimiento A) plantas decumbente, B) Planta muy decumbente

### b. Color del tallo principal

El grupo 1 presenta dos características con relación al color del tallo principal amarillo verdoso claro y amarillo verdoso oscuro en un 50% cada uno, mientras que en los grupos 2 y 3 se presentará el color amarillo verdoso oscuro en un 100% para el tallo principal (Figura 57).

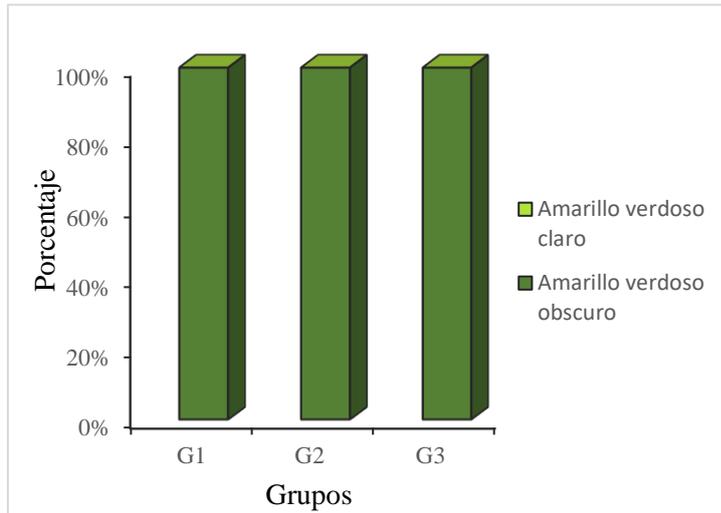


Figura 57. Color del tallo principal A) Color tallo amarillo verdoso claro; B) Amarillo

### c. Color del tallo al raspar

Se identificó que el grupo 1 tenía un color amarillo verdoso oscuro en el tallo al ser raspado, a pesar de que el tallo principal presente dos variaciones, sin embargo los materiales del grupo 2 y 3 presentaron un color amarillo verdoso claro al raspar, el tallo principal era oscuro (Figura 58).

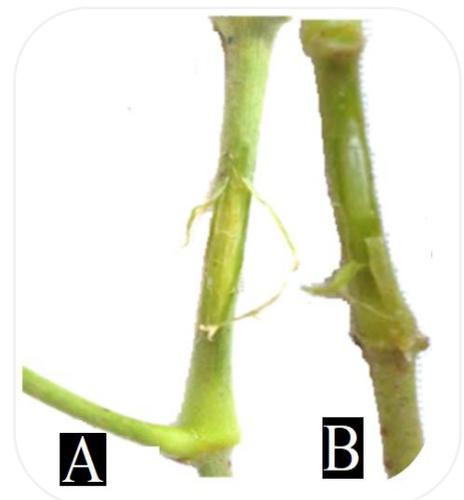
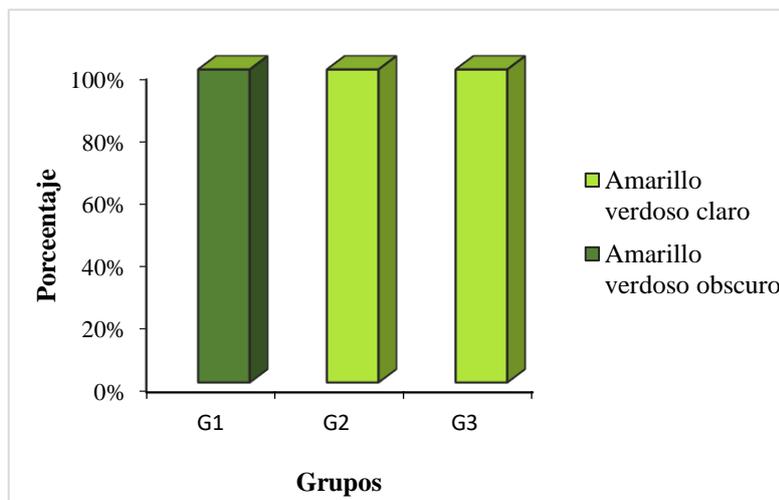


Figura 58. Color tallo al raspar A) amarillo verdoso claro B) Amarillo verdoso oscuro.

#### d. Color del haz de la hoja

El color presente en el haz de la hoja tiene dos variaciones, el grupo dos muestra variabilidad en color encontrándose un 60 % con color amarillo verdoso claro y un 40% con tonalidad de amarillo verdoso oscuro, sin embargo, los grupos uno y tres presentaron como característica predominante el color amarillo verdoso oscuro al 100% (Figura 59).

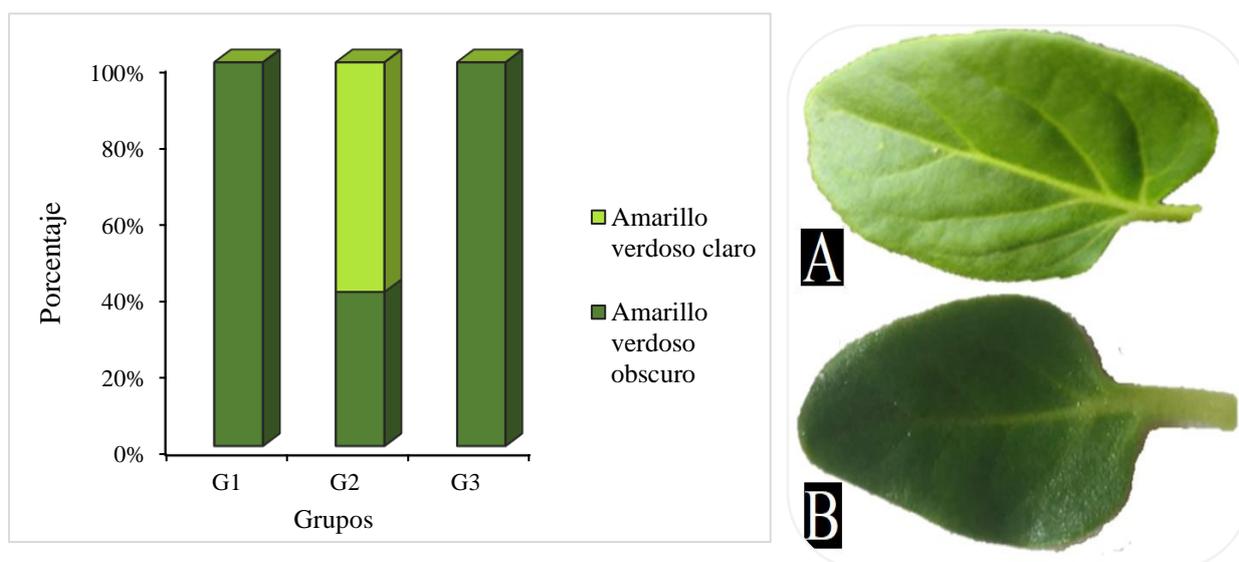


Figura 59. Color haz de la hoja A) amarillo verdoso claro; B) Amarillo verdoso oscuro

#### e. Forma de la hoja

Tanto en el grupo G1 como G2 se caracterizaron por tener hojas ovoides al 100% y mientras que en el G3 presentó hojas cordadas al 100% (Figura 60).

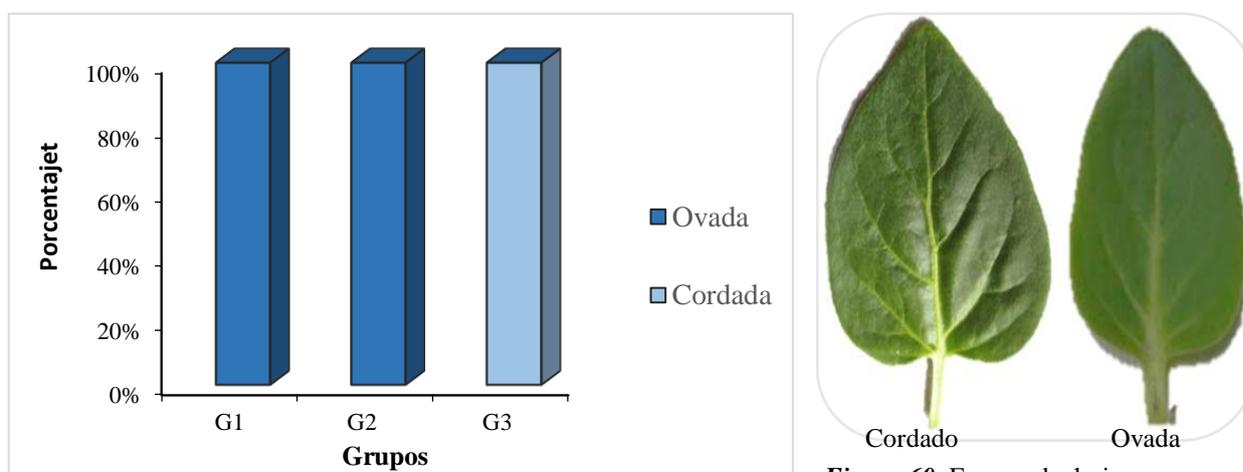


Figura 60. Formas de hoja

### f. Color de la epidermis

Para el grupo G1 presentaron dos variaciones en cuanto a la coloración de la epidermis en la raíz: café claro y amarillo en un 50% para cada una. El grupo G2 presentó la gama de amarillo al 100% y para el grupo G3 se puede apreciar el color amarillo claro al 100% (Figura 61)

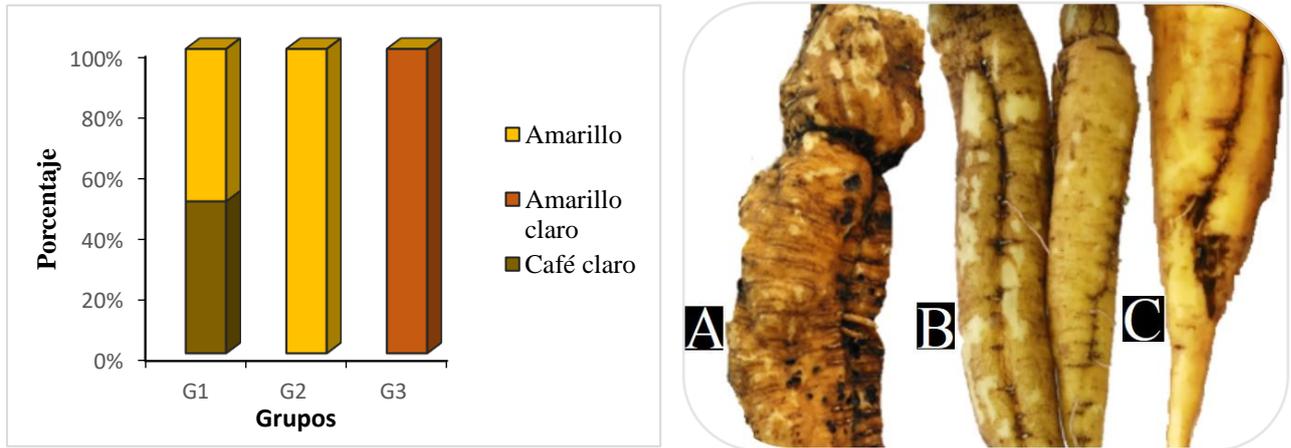


Figura 61. Color de la raíz y epidermis, A) café claro, B). Amarillo Claro C) Amarillo

### g. Color de la raíz al raspar

Se puede identificar que el grupo 1 presentó dos variaciones, las que son color café claro y amarillo en un 50% para cada una, relacionado con el color de la epidermis de la raíz, sin embargo, los materiales del grupo 2 presentaron un color amarillo al raspar la raíz y el grupo tres presentó una coloración de amarillo claro al 100% (Figura 61).

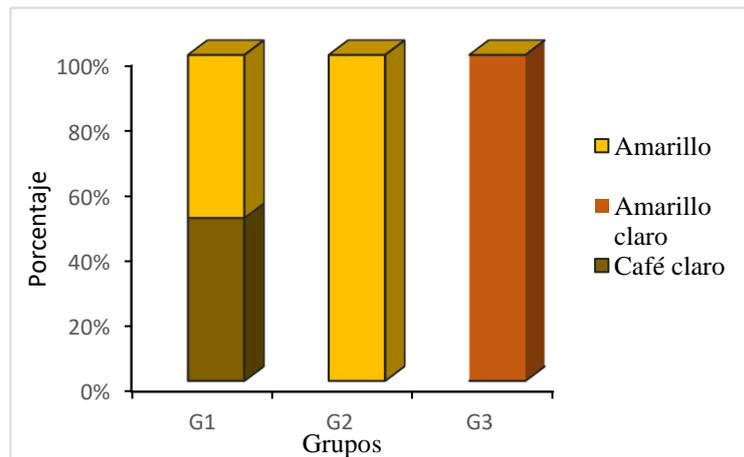
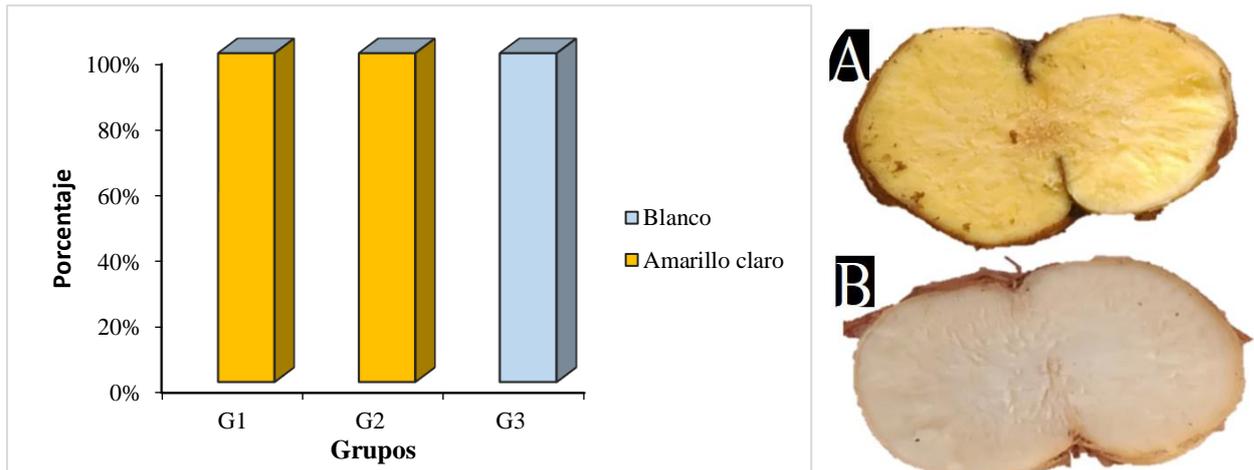


Figura 62. Color de la raíz al raspar pulpa, A) amarillo claro B) blanco

### h. Color de la pulpa

El color de la pulpa presenta dos variaciones, los grupos 1 y 2 han presentado una coloración de amarillo claro al 100%, mientras que en el grupo 3 la característica predominante es la pulpa

color blanco al 100% (Figura 62). Este tipo de tonalidad en la pulpa es un referente para poder determinar la presencia de dos morfotipos dentro de la colección, sin embargo en los estudios presentados por Morillo (1998) se identificaron la presencia de tres morfotipos (blanco, crema, y con pigmentación morada).



**Figura 62.** Color de pulpa, A) amarillo claro B) blanco

#### 4.7 Plan de manejo y conservación en miso para agricultores de la zona

Al haber realizado la presente investigación se pudo determinar el grado de importancia que tiene el cultivo, a pesar de que se encontraron pocos materiales en la zona, es un cultivo con mucha potencialidad pudiendo ser ocupado no solo para la parte gastronómica, sino también puede ser empleado en procesos de conservación de suelo por la cobertura que presenta; basado en la parte etnobotánica y el conocimiento asociado a la percepción del agricultor hay una alta importancia del cultivo pese a que es poco utilizado y difundido en el zona, por todos estos aspectos se propone un plan de manejo agronómico (Tabla 19) donde se plantea una guía técnica basada en los conocimientos adquiridos a través de las entrevistas con los agricultores y el trabajo en campo realizado en la granja experimental “La Pradera”, el plan de uso y consumo de miso (Tabla 20) se enfoca en dar a conocer la importancia de esta raíz para el consumo por personas y animales, y valorando sus principios nutraceuticos que podrían ser aprovechados por la población, mientras que el plan de promoción del miso (Tabla 21) se basa en dar a conocer a la población a través de espacios de comercialización la presencia de la especie mediante la creación de ferias e intercambio de semillas.

**Tabla 18.**

Actividades sugeridas para el manejo agronómico de miso (*Mirabilis expansa*)

Labor de manejo agronómico

**Presentación:**

Para los agricultores toda labor es realizada a través de un conjunto de saberes adquiridos con el tiempo, asociados desde la preparación del suelo hasta la cosecha. Su práctica debe ser oportuna y adecuada, porque de su producción y calidad dependerá la obtención del producto final para el consumo (Agilar, 2015).

Las comunidades rurales poseen diversidad de saberes asociados al manejo agronómico para cada tipo de cultivo, con la cual han generado un cúmulo de conocimientos asociados a los recursos naturales, tales como: prácticas y sistemas de manejo (Aguilar, 2013).

Para lograr conservar y valorar la diversidad del miso (*M. expansa*), se propone asociar los saberes ancestrales y locales para el manejo agronómico en miso.

**Objetivos:**

- Proponer alternativas de manejo agronómico a través de los saberes adquiridos por los agricultores y la fase experimental en campo ubicado en la granja experimental “la Pradera”.

Contenido	Actividades	Producto
Suelo	<p><b>Distribucion</b></p> <p>Se realizará una previa visita al terreno, para definir la distribución del cultivo. Este podría ser al borde del predio o en asociación de cultivos. Además, se podría considerar todo el trabajo que requiera realizarse desde labranza hasta la cosecha.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño (croquis) la chacra</li> </ul>
Preparación del suelo	<p><b>Preparación de la chacra</b></p> <p>Una vez realizada la limpieza manual del espacio, para la siembra, considerando distancias de un metro. La densidad entre plantas puede ser de 80 a 90 cm, dependiendo del espacio disponible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área definida para la siembra</li> </ul>
Siembra	<p><b>Plantación</b></p> <p>Realizar a través de semillas vegetativas (brotes basales, pedazos de tallos o esquejes). La profundidad de plantación es de 5 a 8 cm. Conjuntamente se colocará materia orgánica (Compost/humus).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor porcentaje de sobrevivencia</li> </ul>
Prácticas culturales	<p><b>Deshierba</b></p> <p>A los dos meses después de la siembra se debe realizar la labor de deshierba, cuidando de no causar daño a la planta debido a que se puede confundir con arvenses presentes.</p> <p><b>Aporque</b></p> <p>El primer aporque se puede realizarse una vez ejecutado la deshierba y la segunda se puede ejecutarse a los cuatro meses. Así se promueve la aeración del suelo y mejora la formación de raíces por facilidad de absorción de nutrientes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacios libre de arvenses</li> </ul>

**Tabla 18. Continuación...**

	<b>Agua</b>	
Riego	Realizar el riego de acuerdo a las condiciones agroclimáticas de la localidad, la excesiva humedad en el suelo podría ocasionar la pudrición de la raíz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedad del suelo</li> </ul>
	<b>Materia orgánica</b>	
Abonado	Se aplicará materia orgánica (humus o compost) al momento de la siembra, en cantidades entre 2 a 3 kg/planta y se podrá repetir la aplicación a los cuatro y seis meses de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor retención de humedad en el suelo y cubre el requerimiento de la planta.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>Abonos foliares</b></p> Se usará abonos foliares líquidos (al suelo y foliar) su aplicación es de un litro (biol preparado)/ 19 litros de agua. Posiblemente compensará los requerimientos nutricionales que necesita la planta ( INIAP, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas nutridas</li> </ul>
Plagas y enfermedades	La plaga más visualizada en miso es el cutzo ( <i>Phyllophaga</i> spp). Habita en suelos ricos de materia orgánica y ocasiona lesiones en raíces permitiendo el ingreso de alguna otra plaga y enfermedad. Su prevención es a través de la remoción del suelo, es así como la exposición de las larvas son sujetas a los rayos solares o a la depredación por aves (INIAP, 2001; Fabara, 2011-2012).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de cutzo y desarrollo apropiado de la planta.</li> </ul>
	<b>Indicadores</b>	
Cosecha	La primera caída de flores es entre 7 a 8 meses en adelante, es un indicador de la planta para ser cosechada, sin embargo, el miso es una planta semipermanente (tanto hojas como tallos se secan y caen) y se ha visto que al año podría obtenerse una mayor producción, aunque todo depende de la necesidad del agricultor como pueden ir cosechando poco a poco para su consumo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raíces con buen desarrollo físico y nutricional.</li> </ul>

**Bibliografía:**

- Agilar, V. (10 de Diciembre de 2015). Manejo adecuado agronómico de cultivos mejorará rendimientos. (M. Bejarano, Ed.) Recuperado el 8 de Mayo de 2018, de <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/379294-manejo-adecuado-agronomico-cultivos-mejorara-rendi/>
- Aguilar, G. (12 de Octubre de 2013). Recuperado el 5 de Mayo de 2018, de <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/ICAP/UNPAN027583.pdf>
- Fabara, J. (2011-2012). Plagas y enfermedades de cultivos de papa, maíz y alfalfa en el área de influencia del canal de riego Ambato-Huachi-Pelileo. Ambato, Ecuador. Recuperado el 20 de Mayo de 2018, de <http://agropecuaria.uta.edu.ec/investigacion/libros/plagasyenfermedades.pdf>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (19 de Enero de 2011). EL BIOL. Santo domingo de los Stchilas. Recuperado el 16 de Mayo de 2018, de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/EL%20BIOL.pdf>
- Intituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias- INIAP. (2001). Programa nacional de leguminosas. En *El cultivo de chocho Lupinus mutabilis sweet* (pág. 29). Quito. Recuperado el 21 de mayo de 2018, de [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Plagas\\_enfermedades\\_chocho.pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Plagas_enfermedades_chocho.pdf)

**Tabla 19.***Uso y consumo de la raíz de miso***Uso alternativos e innovación de consumo para raíces subutilizados.****Presentación:**

Los cultivos tradicionales son el resultado de numerosas generaciones de selección natural y humana por parte de los agricultores. Los ecosistemas están representados por la agrobiodiversidad local y apoya las tradiciones culinarias, religiosas y otros valores culturales de los pueblos rurales. Los agricultores y los investigadores son actores claves de la conservación de recursos genéticos donde se reconoce la importancia del saber tradicional y la potenciación del trabajo en asocio. De esta manera, la amplia diversidad nativa será conservada adecuadamente y realizará su máximo aporte al bienestar y alternativas de usos para las comunidades rurales y a la seguridad alimentaria mediante el consumo (INIAP, 2003). Para esto es necesario, promover el uso y conservación de la agrobiodiversidad local, mediante las alternativas de producción y agroindustria para el mercado de consumo, de tal manera sean menores la erosión genética de cultivos nativos de los valles interandinos del Ecuador (Barrera, Espinoza, Tapia, Monteros y Valverde, 2004).

Establecer talleres de innovación con productos locales donde presentarán alternativas de consumo mediante el valor agregado. Exposición de los productos agrícolas y pecuarios provenientes de la chacra con su respectiva innovación asociada a la gastronomía del miso.

**Objetivos:**

- Valorar el aporte nutricional que genera la raíz de miso.
- Diversificar la gastronomía de platos locales con el uso del miso

Contenido	Actividades	Producto
<b>Alimentación</b>	<b>Dar a conocer el contenido nutricional</b>	
	Según estudios realizados la raíz de miso contiene 7.41% de proteína, ceniza 4.40% y 80% de carbohidratos, porcentajes que son altos a comparación de otras raíces y tubérculos andinos (Rea, 1892; Seminario, 1993; 2004).	• Sociabilización del miso
	<b>Identificación de los usos locales mediante talleres con grupos de agricultores</b>	• Intercambio de conocimientos en preparación de platos con miso.
	Mediante el conocimiento ancestral que posean los agricultores se realizará la preparación de las raíces para el consumo, para eliminar ciertos principios astringentes será expuesto al sol por un día debajo paja o tamo. El consumo inmediato después de la cosecha, se cocinara el miso en agua y se realizara un recambio de agua hervida una a dos veces, además se puede pelar las raíces frescas y dejar que salga el líquido lechoso y realizar el lavado con abundante agua.	• Elaboración de guías de manejo de miso.
	<b>Alternativas de preparación para el consumo por agricultores</b>	• Preparación de platos gastronómicos mediante el
	La preparación de miso puede se muestra de la manera siguiente:	

**Tabla 19.** Continuación...

<p><b>Diversidad de platos gastronómicos</b></p>	<p><b>De sal:</b> Pueden ser preparadas minutos después de la cosecha, bien lavadas y peladas como a la yuca, pueden ser fritas, usados en sopas, sancochos, tortillas en tiesto, horneadas en rodajas.</p> <p><b>De dulce:</b> Se puede realizar coladas, una vez que se tenga peladas, lavadas y cocinadas en agua se procederá a licuarlas con leche y realizar una segunda cocción con la adición de canela más esencias. También puede prepararse pasteles, una vez rayadas en pequeñas tiras son mezcladas con la masa para ser colocadas en las tortas.</p> <p><b>Talleres con chefs profesionales</b></p> <p>El consumo de miso es basado en el conocimiento empírico sobre el uso en la cocina y alimentación realizadas por agricultoras, sin embargo, para mejorar la gastronomía local con la ayuda Chefs profesionales se revalorizará los saberes ancestrales lijados a estudios científicos con la finalidad de obtener alternativas de preparación, generando un mayor consumo y aprovechamiento de la raíz como de sus hojas, además se podrá promover la siembra de esta planta en mayor cantidad Jivaja, (2016). Los platos preparados usando miso como ingrediente principal por chefs se presenta de la siguiente manera:</p> <p><b>Ecuador:</b> chifles, tortilla fritas rellenas de queso, colada con carne.</p> <p><b>Perú:</b> Sancochado, oreado y frito, guisado con frejol, sopas y las hojas y los tallos para ensalada.</p> <p><b>Alimentación para animales</b></p> <p>Realizar pequeños ensayos con los mismos agricultores y validar sus testimonios, como por ejemplo: si la raíz de miso es consumido por gallinas el número de huevos en postura aumenta, si es consumido por chanchos, cuyes y conejos habrá un mayor incremento de peso o mayor número de crías en la camada.</p>	<p>conocimiento ancestral y degustaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de recetarios con los mejores platos innovados por Chefs profesionales.</li> <li>• Promover la siembra del miso con fines comerciales</li> <li>• Alternativas de consumo para brindar mayor degustación al consumidor.</li> <li>• A través de ensayos se apreciarán la veracidad de saberes adquiridos por agricultores para prácticas siguientes.</li> </ul>

**Bibliografía:**

Barrera, V., Espinoza, P., Tapia, C., Monteros, A., y Valverde, F. (2004). *Raíces y tubérculos andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador*

**Tabla 20.** Continuación...

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2003). Desarrollo de programa de Fortalecimiento institucional y estudios de impacto en inversiones de investigación para granos andinos [http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/wpcontent/uploads/2015/07/literal\\_k\)\\_proyecto\\_de\\_fortalecimiento\\_institucional\\_iniap](http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/wpcontent/uploads/2015/07/literal_k)_proyecto_de_fortalecimiento_institucional_iniap)

- Jivaja, D. (2016). Análisis etnobotánico de las principales plantas usadas en la alimentación de los habitantes del cantón Sigchos” (Trabajo de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Facultad de Enfermería) Recuperado de <https://docplayer.es/49376978-Pontificia-universidad-catolica-del-ecuador-facultad-de-enfermeria-carrera-de-nutricion-humana.html>
- Tapia, M., & Fries, A. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos a través de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) y Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú (ANPE)*.
- Rea, J. (1982, Noviembre, 28). Una Contribución de la Agricultura Pre-Ica de Ecuador y Bolivia. *Revista "Desde el Surco"*, Recuperado el 25 de Mayo de 2016, p. 23-26.
- Seminario, J. (1993). *Aspectos Etnobotánicos y Productivos del Chago, Miso o Mauka (Mirabilis expansa [Ruíz y Pavón] Standley. En Raíces andinas: Contribuciones al conocimiento y a la capacitación.* (págs. 71-79). Lima-Perú. Recuperado de [https://books.google.com.ec/books?id=L-sz8Eir9IIC&pg=RA2PT267&lpg=R2PT267&dq=Seminario,+J.+1993.+Aspectos+etnobot%C3%A1nicos+y+morfol%C3%B3gicos+del+chago,+miso+o+mauka+\(Mirabilis+expansa+R.+y+P.\)+en+el+Per%C3%BA.+Bolet%C3%ADn+de+Lima++86:+71-79.&source=...](https://books.google.com.ec/books?id=L-sz8Eir9IIC&pg=RA2PT267&lpg=R2PT267&dq=Seminario,+J.+1993.+Aspectos+etnobot%C3%A1nicos+y+morfol%C3%B3gicos+del+chago,+miso+o+mauka+(Mirabilis+expansa+R.+y+P.)+en+el+Per%C3%BA.+Bolet%C3%ADn+de+Lima++86:+71-79.&source=...)
- Seminario, J.(ed.). 2004. Origen de las Raíces Andinas: Contribuciones al conocimiento y a la capacitación. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: Una década de investigación para el desarrollo (1993-2003) No. 6. Universidad Nacional de Cajamarca, Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y Cooperación. Lima-Perú. p. 30-31.

**Tabla 20.***Promoción del miso*

Participar en ferias de intercambio de semilla y gastronómicas.

**Presentación**

Las ferias de semillas es un lugar para intercambiar experiencias a cerca de las actividades que realizan en la huerta, creando importancia en la conservación y producción de especies marginados que contribuirán a mejorar y diversificar la alimentación de la población (Madariaga, Ojeda y Castagnetto, 2009).

Impulsar la creación de sitios para ferias de semillas y gastronomía con cultivos tradiciones para generar la comercialización de alimentos sanos, a su vez el intercambio de saberes tradicionales asociados a la producción que garantizan el equilibrio ecológico, de tal manera que permitirá una reciprocidad social entre los agricultores y técnicos en cuanto a propuestas de manejo (fechas de siembra, cantidad de semilla y labores culturales), sin desvalorizar los saberes ancestrales y experiencias del propio productor (cuándo sembrar, cómo hacerlo, influencia de la luna) (Madariaga et al. 2009).

**Objetivo:**

Proponer la creación de talleres dirigidos a jóvenes y adultos con el fin de proporcionar la conservación del cultivo marginado.

Crear sitios de expendio para la comercialización de semillas nativas y presentar sus transformados gastronómicos como alternativa de consumo.

Difundir la experiencia de saberes ancestrales adquiridos por agricultores y relacionarlos con los conocimientos de los técnicos para un manejo adecuado.

Contenido	Actividades	Producto
Intercambio de conocimientos ancestrales y técnicos	<p><b>Taller de concientización para la conservación del cultivo</b></p> <p>Determinar las especies (plantas marginadas) con los mismos agricultores con aprovechamiento alimenticio y medicinal (como al miso) a través de charlas abiertas en talleres, los propietarios de cada chacra podrán hablar del manejo que realizan y de sus bondades que ofrece la especie vegetal, así impulsando el intercambio de conocimiento de los cultivos que están quedando en el olvido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario de plantas que se encuentran en el olvido.</li> <li>• Talleres con agricultores y saber si conocen y no al miso.</li> </ul>
Ferias un espacio de intercambio de saberes	<p><b>Generar una guía de campo con los conocimientos ancestrales y técnicos</b></p> <p>Toda la información adquirida a través de agricultores serán sujetos a consideración por los técnicos presentes y se realiza un debate para establecer el manejo más adecuado a realizarse, respetando los saberes que han adquirido por arraigo familiar y lijarlas al conocimiento técnico adquirido por los profesionales.</p> <p><b>Crear espacios de comercialización de ferias (gastronómicas y semillas)</b></p> <p>Generar espacios para dar conocer a la comunidad la comercialización de productos con especies rescatadas como es el miso, a través de Ferias gastronómicas y semilla donde podrán exponer sus productos a la venta y realizar sus transformados al darles el valor agregado en la cual permita la mayor aceptabilidad por quienes lo consumen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guías de manejo para especies marginados</li> <li>• Comercialización de productos provenientes de la chacra a nivel de ferias dándole un valor agregado.</li> </ul>

**Tabla 20. Continuación...**

---

**Usos de cultivos marginados por agricultores**

Promoción del miso en talleres para agricultores que estén interesados en el cultivo y dar a conocer las experiencias con el cultivo por quienes lo siembra, además se divulgará las bondades que ofrece la especie como alimento para personas (gastronomía) y animales (forraje) así como también en el aspecto medicinal. De tal manera se realizara el rescate del conocimiento ancestral y con la ayuda de técnicos se podrá innovar los usos del miso para la comunidad, a través de la siembra, permitirá que el cultivo permanezca en el tiempo y el espacio.

- Cuaderno de usos con saberes ancestrales y su innovación.
- Revaloración del cultivo

---

Madariaga, M., Ojeda, J., y Castagnetto, A. (2009, 2de mayo). *Intercambio de semillas: El caso de la feria de semillas en Bariloche* [web log post]. Recuperado de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-feriasemillas>.

---

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- A nivel de zona norte correspondiente a las provincias de Pichincha e Imbabura, existe la presencia de miso a nivel de chakras de los agricultores, la importancia en conservar esta especie ha sido influenciada como una herencia familiar, sin embargo, es un cultivo que no se encuentra en cantidad y quienes los disponen pertenecen a grupos agroecológicos.
- La tenencia de una chakra (huerto) se encuentra relacionado con la población rural donde al parecer pocas personas mantienen sembradas al miso dentro de ellas, además se encuentran asociadas con la siembra de hortalizas y frutales que forman parte de la canasta básica en alimentación. Quienes se encargan de mantenerlo son la mujer y sus hijos, además, el manejo agronómico usado por los agricultores se relacionan con las experiencias de sus antecesores, sin embargo, la guía para el cultivo y manejo de la especie está relacionado con la de otros cultivos andinos (zanahoria blanca y papas) sobre todo en densidad de siembra y para labores culturales.
- El estado de conservación del miso, a través del tiempo, es por herencia; siendo conservadas por agricultores agroecólogos que piensan seguir sembrando para mantener la especie en equilibrio y se encuentran esperanzados que en un futuro, mediante estudios encontrarán más alternativas de uso, consumo y comercialización, el cual permitirá la presencia del miso en la mayoría de chakras o hasta pasaran a ser cultivados en extensiones más grandes, y podría ser apreciado por presentar bondades alimenticias tanto para las personas como para los animales.
- A nivel zona norte del país, se determinó que de siete materiales colectados todas presentaron flores de color blanco, además se identificaron dos morfotipos, la diferencia está dada por el color de la pulpa de raíz, siendo así, amarillo y blanco. En la caracterización morfoagronómica de raíz el color amarillo, proviene del cantón Pedro Moncayo con las accesiones NMDCH- 001, 002, 003, 004 y la de color blanco es del cantón Cotacachi conformado por la accesión NMDCH-005.

- A nivel de estructuración obtenido del dendrograma, se obtuvo tres clasificaciones, el grupo 1 se encuentra agrupado por las accesiones NMDCH- 001, 006 presentan semejanza en color de tallo y color haz de las hojas (amarillo verdoso oscuro), largo y ancho de la hoja (3.9 cm largo y 2.3 cm de ancho), hábito de crecimiento muy decumbente; el grupo 2 presentó la mayoría de sus accesiones NMDCH- 002, 003, 004, 007 semejanzas en color de la epidermis y color de la raíz al raspar (amarillo), color de pulpa (amarillo claro), promedio en materia seca en raíz (17 %), en tallo (10%) y hoja (9.5%), el grupo 3 se establece la entrada NMDCH-005 con hábito de crecimiento decumbente, color de la epidermis y color de la raíz al raspar (café claro y color de la pulpa blanco), rendimientos de 1,2kg/planta y la forma de hoja cordada la cual no presentó una diferencia significativa en el estudio.
- La evaluación morfológica y agronómica analizada mediante el método de agrupamiento de Ward y el coeficiente de Gower permitió identificar tres grupos y dentro de estos dos morfotipos, con la que entendemos que existe variabilidad genética a nivel de zona norte en cuánto al miso. A través del dendrograma obtenido en este estudio se pudo observar que el grupo 2 se encuentra agrupado la mayoría de las accesiones NMDCH-002,003,004,007 relacionadas por los días a la floración, número de nudos, largo promedio de las raíces y el rendimiento en kg. Mientras que el grupo 1 agrupan a las accesiones NMDCH- 001,006 por el largo de la hoja, coloración de la raíz y color del haz de la hoja. Es así como es grupo 3 fue establecida por una accesión NMDCH-005 por el hábito de crecimiento, cobertura de la planta y el color de la pulpa de las raíces (blanco) asumiendo que este grupo presenta una estructura definida.
- De 12 descriptores cualitativos seis resultaron ser significativos de los cuales en hábito de crecimiento presentaron dos cualidades, al ser muy decumbentes presente en 6 accesiones y decumbente en la accesión NMDCH- 005, para el descriptor color del tallo al raspar presentaron dos coloraciones amarillo verdoso claro presentes en 5 accesiones y amarillo verdoso oscuro (2) NMDCH- 001 y 006, en cuanto a la entrada forma de la hoja en su mayoría fueron ovadas es así como la accesión NMDCH -005 presentó ser cordada desde su desarrollo hasta la etapa de floración donde redujo de tamaño y cambio de forma a ovada, para la raíz la mayoría de las accesiones presentaron un color café claro en epidermis, color al raspado de raíz y de pulpa fue amarillo, sin embargo la accesión NMDCH-005 presentó la característica de ser más clara en su evaluación (blanco), en

cuanto a estos caracteres morfológicos fueron de gran ayuda para determinar la variabilidad genética entre accesiones útiles para el estudio.

- En cuanto al rendimiento las especies más productivas provienen del cantón Pedro Moncayo y se encuentran relacionadas con el número de raíces encontradas por planta las cuales fueron entre 10 a 15 (raíces), siendo así, la accesión NMDCH-004 presentó valores superiores a 2.8 kg/planta, seguida de la accesión NMDCH-002 la cual presentó un valor de 2.5 kg/planta, mientras que la accesión NMDCH-007 perteneciente al cantón Cotacachi fue la que menos producción se obtuvo con valores de 0.67 kg/planta y con 7 raíces/planta.
- La evaluación de materia seca de la planta (raíz, tallo y hoja) establecieron materiales predominantes en las accesiones NMDCH-002 y 004, quienes presentaron mayor cantidad de reservas acumuladas en cada uno de los órganos presente con valores superiores de 16 a 25 g, ubicadas en el rango A y compartiendo rango entre AB para el análisis de hoja. De tal forma nos da a entender que estas dos accesiones son estadísticamente iguales y consideras como materiales promisorios.
- Los métodos de conservación propuestos están basados al manejo y conservación del cultivo de miso que les da los agricultores desde la plantación; además los usos, gastronomía y valoración ancestral se relacionan de acuerdo a sus necesidades, de tal manera que, para incentivar la siembra a mayor escala dependerá de la acción de profesionales como chefs y técnicos que permitan demostrar las alternativas innovadas de manejo, consumo y las bondades que ofrece la especie a través de talleres y ferias (gastronómicas, semillas) que permita la socializar y conservar el miso a través del tiempo y el espacio.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar una segunda siembra utilizando la colección de germoplasma que se encuentra en el Centro de Bioconocimiento y Desarrollo Agrario (CDBA) ubicado en la granja experimental “La Pradera” y observar cómo se manifiesta los rasgos genéticos por influencia ambiental y adaptabilidad en diferentes localidades, donde se podrá realizar comparaciones con el presente estudio y percibir la variabilidad que presentan sus

caracteres, además permitirá la conservación y difusión de miso ubicada en un solo predio toda la colecta de la zona norte del Ecuador.

- Utilizar las entradas NMDCH-004 seguido de la NMDCH-002 como accesiones de mayor rendimiento para la siembra, al ser materiales que sobresalen dentro de la colecta y presentar los mejores resultados en campo (morfológico) y a la cosecha con rendimientos superiores a (2.5kg/planta) además de presentar una buena formación radicular y almacenamiento de reservas en materia seca, en cuanto a la accesión NMDCH-005, presentó una menor cobertura del follaje pero compensadas con el tamaño de hojas (grandes) probablemente podría ser utilizada en la gastronomía de platos vegetarianos.
- Investigar las propiedades antifúngicas y antibacterianas en cultivos para determinar potencialidades de antimicrobianas, y si es a nivel de laboratorio se podrá extraer enzimas, el cual será de mucha utilidad para trabajos de manejo y control de plagas.
- Crear mayor investigación en manejo agronómico y en valor culinario a través de promociones y alternativas de consumo con la raíz mediante ferias de semillas y gastronómica que impulsen con la demanda del miso en el mercado.
- Generar sistemas de compensación para agricultores con interés en la conservación de materiales marginados mediante talleres y ferias que motiven a niños, jóvenes y adultos a que sigan sembrando especies vegetales.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Abadie, T; y Berretta, A. (2001). Caracterización y evaluación de recursos fitogenéticos. Estrategia en recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur: PROCISUR
- Alcorn , J., y Cuevas, J. (2001). *Ámbito y objetivos de la etnobotánica en un mundo en desarrollo*. Instituto de Ecología Mesoamericana, Departamento de Biología, Universidad de Tulane, Nueva Orleans.
- Aguilar, G. (2003). *Conocimiento tradicional sobre la biodiversidad en el proyecto regional de manejo integrado de ecosistemas por pueblos indígenas y comunidades*. Mexico: Ruta.

- Agilar, V. (2011). Manejo adecuado agronómico de cultivos mejorará rendimientos. *El nuevo diario*. Recuperado de <https://www.Elnuevodiario.com.ni/economia/379294-manejo-adecuado-agronomico-cultivos-mejorara-rendi/>.
- Barrera, V., Espinoza, P., Tapia, C., Monteros, A., y Valverde, F. (2004). *Raíces y tubérculos andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador (Caracterización de las raíces y tubérculos andinos en la Ecoregión Andina del Ecuador)* Quito, Ecuador; Lima, Perú: Agro Consult International S.A.C.
- Barrientos, H., Castillo, C, y Cardenas, M., (2015). Análisis de crecimiento funcional, acumulación de biomasa y translocación de materia seca de ocho hortalizas cultivadas en invernadero. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*,2(1), 7-118.
- Bazán M., J.I. López & W. Pajares. 1996. *Potencial forrajero del chago (Mirabilis expansa) en la alimentación de conejos (Oryctolagus cuniculus)*. (Tesis Ing. Zoot. Cajamarca, Facultad de Zootecnia). Universidad Nacional de Cajamarca. 93 p
- Benjamin L.R., Wren M.J. (1978). Root development and source-sink relations in carrot, (*Daucus carota*). *Journal of Experimental Botany* 29,425-433.
- Betancourt, P., y Pierre, F. (2013). Extracción de macro nutrientes por el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* Mill. var. Alba) en casas de cultivo en Quíbor. Estado Lara. *Biagro*, 25(3), 181-188.
- Cáceres, D. (2014). Lo ancestral continúa presente en la siembra. *El tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com.ec/contenido/autor/12/2069/2069>
- Calderon, C. (2007). La agrucultura andina. *Noticias de América latina y el Caribe*. Recuperado de <http://www.surysur.net/la-agricultura-andina/>.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT] (2000). Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): Legado de variedades de América Latina 1930-1999. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), (Nº 321) 195 p. Cali-Colombia.
- Currah, I. E; y Barnes, A. (1979). Vegetable plan part relationships.I. Effects of time and population density on the shoot and storage root weights of carrot (*Daucus carota* L.). *Annals of botany*, 43, 475-485.
- Fundación CANNA. (2012). *Influencia de la temperatura ambiental en las plantas*. [web log post]. Recuperado de [http://www.canna.es/influencia\\_temperatura\\_ambiental\\_en\\_las\\_plantas](http://www.canna.es/influencia_temperatura_ambiental_en_las_plantas).

- Demagnet, R. (2012). *Producción de materia seca*. (Tesis de pregrado). Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.
- Dirección Nacional de Educación Intercultural Bilingüe (DINEIB). (2016). *LLIKA – Alfabeto kichwa*. Recuperado el 5 de Junio de 2018, de <http://kichwa.net/recursos-kichwa/a1-1-llika-el-alfabeto-kichwa/>
- Espinosa, P., Hernández, H., López, R., y Lozano, S. (2018). Muestreo de bola de nieve- Técnica de muestro. Departamento de probabilidad y estadística. Recuperado de [http://www.dpye.iimas.unam.mx/patricia/muestreo/datos/trabajos%20alumnos/Proyectofinal\\_Bola%20de%20Nieve](http://www.dpye.iimas.unam.mx/patricia/muestreo/datos/trabajos%20alumnos/Proyectofinal_Bola%20de%20Nieve).
- Fabara, J. (2012). *Plagas y enfermedades de cultivos de papa, maíz y alfalfa en el área de influencia del canal de riego Ambato-Pelileo: Manual de capacitación para promotores rurales en protección de cultivos*. (Universidad Técnica de Ambato). Ambato, Ecuador.
- Franco, T., y Hidalgo, R. (Eds.). (2003). *Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos: Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales*. Cali, Colombia: Editorial Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI).
- Gendall, H. (2017). *Remembering mauka: Biocultural diversity conservation and the case of the 'lost' Andean crop Mirabilis expansa* (Ruíz & Pav.) Standley (Master's Thesis of Agricultural Development). University of Copenhagen, Dinamarca.
- Gower, J. 1967. A comparison of some methods of cluster analysis. *Biometrics*, 23, 623-637.
- Hernández, E. (2013). La etnobotánica mexicana: Características y problemas de la etnobotánica mexicana. *Etnobiología*, 11 (3), 8-10.
- Iles, M., y Suárez, A. (2013). *Determinación del porcentaje óptimo de forraje hidropónico de maíz y trigo en covayos (Cavia porcellus) para engorde, granja "La Padrera"- Chaltura*: Coordenadas de ubicación del ensayo. (Tesis de pregrado) Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias [INIAP] (1998). Evaluación y mantenimiento de las colecciones nacionales de miso (*Mirabilis expansa*) y jicama (*Polymnia sonchifolia*) en campo. Quito-Ecuador.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias [INIAP] (2003). Desarrollo del programa de fortalecimiento institucional y estudios de impacto en inversiones de

investigación para granos andinos  
[http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/wpcontent/uploads/2015/07/literal\\_k\\_proyecto\\_de\\_fortalecimiento\\_institucional\\_iniap](http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/wpcontent/uploads/2015/07/literal_k_proyecto_de_fortalecimiento_institucional_iniap)

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias [INIAP] (s, f). (*Manual elaboración "EL BIOL"*). Catálogo de elaboración. Quito-Ecuador

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias [INIAP] (2001). *Composición química, valor nutricional y usos potenciales de siete especies de raíces y tubérculos andinos*- Acta científica ecuatoriana volumen 7-Nº 1 , 2001

Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria [INIEA] (2006). *Manual para caracterización in situ cultivos nativos* (98). Recuperado de [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/103/3/INIEAManual\\_caracterizaci%C3%B3n...cultivos\\_nativos](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/103/3/INIEAManual_caracterizaci%C3%B3n...cultivos_nativos).

Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables [INER] (2014). *Plan nacional del buen vivir*. Recuperado de [http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCTFINAL\\_0K.compressed1](http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCTFINAL_0K.compressed1).

Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos [IPGRI] (1997). *Descriptor para la vid (Vitis spp)*. Unión Internacional para la protección de las obtenciones vegetales, Ginebra, Suiza/Oficina Internacional de la viña y del vino, París, Francia/Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia

Jaramillo, S., y Baena, M. (2000). *Material de apoyo para la capacitación en conservación ex situ de recursos fitogenéticos*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Cali, Colombia:

Jivaja, D. (2016). *Análisis etnobotánico de las principales plantas usadas en la alimentación de los habitantes del cantón Sigchos*” (Trabajo de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Madariaga, M., Ojeda, J., y Castagnetto, A. (2009, 2de mayo). *Intercambio de semillas: El caso de la feria de semillas en Bariloche* [web log post]. Recuperado de <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-feriasemillas>.

Marcelis, L. (1994). *Fruit growth and dry matter partitioning in cucumber*. Wageningen-Paises bajos (The Netherlands): Disertation Wageningen Agricultural University.

Méndez-Natera, J. (2002). Relación entre el peso seco total y los caracteres vegetativos y la nodulación de plantas de maní. *Revista UDO Agrícola*, 2(1), 46-53.

- Miranda, I. (1997). Utilización del análisis de clusters con variables mixtas en la selección de genotipos de maíz con estrategia multivariada de clasificación: Solución a un problema taxonómico. *Revista investigación operacional*, 30(3), 209-216.
- Morillo, E. (1998). *Análisis de polimorfismo en las colecciones de jícama (Polymnia sonchifolia P&E) y miso (Mirabilis expansa R&P) del banco de germoplasma del INIAP*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- National Research Council [NRC] (1989). *Lost crops of the incas: En little-known plants of the andes with promise for worldwide cultivation*. Washington, DC. (USA): National Academy Press.
- Núñez, J. (2004). Los saberes campesinos: Implicaciones para una educación rural: Una perspectiva al mejoramiento educativo *RevInpost*, 19(2), 11-58
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (1992). *Cultivos Marginados Otra Perspectiva del 1492: En Colección FAO Producción y Protección Vegetal* (N° 26.) Roma- Italia.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2008). *FOCUS: La mujer y la seguridad alimentaria*. Recuperado de <http://www.fao.org/FOCUS/S/Women/Biodiv-s.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] (2015). *Biodiversidad para la seguridad alimentaria y la nutrición: 30 años de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado de <http://www.fao.org/genetic-resources/es/>
- Pardo, M., y Gómez, E. (2003). Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural. *Anales Jard. Bot*, 60(2), 172-182.
- Peña, D. (2005). *Estudio de la diversidad genética de Caricaceas en el sur del país mediante marcadores Rapd*. (Tesis de maestría). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Phillips, W., Arciniegas, A., Mata, A., y Montamayor, J. (2012). *Cátalago de clones de cacao seleccionados por el CATIE para siembras comerciales: Estrategias de mejoramiento y conservación*, Turrialba, Costa Rica: Serie técnica. Manual técnico no.105.
- Polanco, M. (2011). *Caracterización morfológica y molecular de materiales de yacón (Smallanthus sonchifolius Poep. & Endl) H. Robinson colectados en la eco región eje cafetero de Colombia* (Tesis de maestría). Universidad de Colombia, Palmira, Cauca.

- Rea, J. (1982). Una contribución de la agricultura preinca de Ecuador y Bolivia. *Revista Desde el Surco*, (35), 23-26.
- Red Mundial de Información sobre Biodiversidad [REMIB] (2018). *Biodiversidad 602310: Conservación de la biodiversidad en México [Catálogo de colección y técnicas de manejo]*: [webmium](http://biodiversidad602310.webmium.com/germoplasma). Recuperado de <http://biodiversidad602310.webmium.com/germoplasma>
- Rodríguez, L. (2017). *Creación de mapas visuales topológicos mediante agrupamiento de escenas*. (Trabajo de maestría). Universidad Miguel Hernández de Elche. Valencia.
- Rosas, V. (2011). *Evaluación del potencial productivo de tres cultivares (Daucus carota L.) en Valdivia en gastronomía: Caracterización del cultivo y evaluación de materia seca* (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Schultes, R. (2013). *Etnobotánica: Importancia en la difusión de plantas alimentarias a la población*. Enciclopedia cubana [versión electrónica]. Cuba: . Enciclopedia de cubaonline, Recuperado de <https://www.ecured.cu/Etnobot%C3%A1nica>
- Stanhill, G. (1977). Allometric growth studies of the carrot crop. I. Effects of plant development and the cultivar. *Annals of botany* 41, 533-540.
- Seminario, J. (1993). Aspectos etnobotánicos y productivos del chago, miso o mauka (*Mirabilis expansa* [Ruíz y Pavón] Standley). *En Raíces andinas: Contribuciones al conocimiento y a la capacitación*. (pp. 71-79). Lima, Perú.
- Seminario, J. (2004). Raíces Andinas: contribuciones al conocimiento y a la capacitación. En la Universidad Nacional de Cajamarca (Ed.), *Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos* (pp. 123-126). Lima: Centro Internacional de la Papa.
- Seminario, J., y Valderrama, M. (2012). Variabilidad morfológica y evaluación agronómica de maukas *Mirabilis expansa* (Ruiz & Pav.) Standl. del norte peruano: Explorando oportunidades para conservar la diversidad biocultural de los Andes. *Revista peruana de biología*, 19(3), 249 – 256.
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Ecuador (2014). *Proyecto de Sostenibilidad Financiera de Áreas Protegidas*. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/proyecto-de-sostenibilidad-financiera-de-areas-protegidas-del-snap/>
- Tapia, M., y Fries, A. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos* a través de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) y Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú (ANPE). Lima, Perú.

- Unión de Organizaciones Campesinas e Indígenas de Cotacachi [UNORCAC] (2012). Unión de Nations Development Programme. Ecuador. Equator Initiative Case Study Series. New York, NY.
- Valdivieso, G. (2017). *Recuperación de saberes y prácticas ancestrales de producción agrícola para la sostenibilidad integral de la comunidad Pichig* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Van der Vlugt, J. (1987) *The case: roots vs. fruits in cucumber*. I. The effect of the nitrogen concentration in the recirculating nutrient solution on root death in cucumber. *Plant and Soil*, v.98, p.299-301.
- Valladares, F., Torres, I., Hernández, L., Montalván, J., y Padrón, M. (2015). Producción de materia seca en tallos y hojas de caña de azúcar, según etapas de plantación y edades de corte. *Agrisost*, 21(2), 1-11.
- Vega, T., Méndez, C., y Rodríguez, W. (2011). Análisis del crecimiento de cinco híbridos de zanahoria (*Daucus carota* L.) mediante la metodología del análisis funcional en materia seca. *Agronomía costarricense*, 36(2), 29-46.
- Ward, J. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58, 236-240.
- World Resources Institute WRI (1992). World conservation union-united nations environment programme: Global biodiversity strategy Guidelines for Action to Save, Study and use the Earth's Biotic Wealth Sustainably and Equitably. United Nations Environment Programme (Library of Congress Catalog Card No. 92-60104).
- Zapana, J., Villalta, P., Mamani, M., y Escobar, F. (2015). Efecto del abono orgánico y fertilizantes químicos en la producción de semilla botánica y raíz tuberosa de la "mauka" (*Mirabilis expansa* Ruiz y Pavón. Standley). *Rev. Investig. Altoandín*, 17(1), 73-78.

## ANEXOS

### Anexo 1.

#### Entrevista aplicada a agricultores para la cuantificación de la erosión genética en miso

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

N°: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

Entrevista con agricultores con memorias de *Mirabilis expansa*

**Consentimiento informativo:**  
 Somos parte de un grupo de investigadores que están interesados en conocer sobre la diversidad de cultivos presente a nivel de su comunidad, esta información permitirá valorizar y promover un manejo sustentable de los recursos agrícolas para fomentar la seguridad y soberanía alimentaria del país.  
 Para realizar dicho trabajo necesitamos información proveniente de usted, me gustaría pedirle permiso para entrevistarle para lo cual aclaro algunos aspectos importantes:

- Su participación en esta entrevista es totalmente voluntaria. Si no desea participar o si existe alguna pregunta que no desee contestar, puede decirlo sin ningún problema.
- Le garantizamos que sus respuestas son confidenciales y serán usadas con fines de investigación.
- Si alguna pregunta no es clara o si desea alguna explicación adicional, por favor no dude en preguntar.
- Estaremos tomando notas durante la entrevista para no perder información y poder analizarla (esperemos que no le incomode, si le molesta por favor lo hace saber).
- Le solicitamos que nos permita tomar fotos para documentar la investigación. Si no desea que tomemos fotos, por favor lo hace saber.

Queremos tener la seguridad de que ha quedado claro que está participando en esta entrevista de manera voluntaria

**DATOS GENERALES**

Nombre: ..... Edad: ..... Idioma: .....

Provincia: ..... Cantón: ..... Parroquia: .....

Localidad o comunidad: ..... N. Común: .....

Altitud: ..... Latitud: ..... Longitud: .....

1. Estado del germoplasma: 0) se desconoce 1) silvestre 2) maleza 3) material de mejoramiento  
 4) cultivar nativo 5) material del agricultor 6) variedades obsoletas 7) otros

2. Fuente de colección:

1) Hábitat silvestre	2) Campo cultivado	3) Mercado	4) Instituto Investigación
1.1 bosque/arboleda	2.1 finca	3.1 ciudad	4.1 línea de mejoramiento
1.2 matorral	2.2 huerto	3.2 pueblo	4.2 material de avanzado
1.3 pastizal	2.3 jardín	3.3 otros sistemas	4.3 variedad obsoleta
1.4 desierto/tundra	2.4 pastura	compra	

3. Frecuencia de muestra colectada: 1) algunos individuos dispersos 2) muy escasos (menos del 1%)  
 3) escasa (cubre 1-5%) 4) presente (cubre 5-25%) 5) alta (mayor al 25%)

4.1 La población está aislada de otras Si..... No..... 4.2 Parientes silvestres cercanos Si..... No.....

5. Topografía: 1) plano (0-0,5%) 2) casi plano (0,6-2,9%) 3) poco ondulado (3-5%)  
 4) ondulado (6-10,95%) 5) quebrado (11-15,95%) 6) colinado (16-30%) 7) montañoso (>30%) 8) otros

6. Fisiología del terreno: 1) planicie 2) cuenca 3) valle 4) meseta 5) ladera  
 6) colina 7) montaña 8) otros

7. Vegetación de los alrededores: 1) potreros 2) arbustos 3) bosque nativo 4) arboleda 5) otros

8. Drenaje del suelo: 1) pobre 2) moderado 3) bueno 4) excesivo

9. Color del suelo: 1) blanco 2) rojo 3) rojizo 4) rojo amarillento 5) pardo  
 6) parduzco 7) pardo rojizo 8) pardo amarillento 9) amarillo 10) amarillo rojizo  
 11) verde, verdoso 12) gris 13) grisáceo 14) azul 15) negro azulado 16) negro

10. Textura del suelo: 1) arenoso 2) franco 3) arcilloso 4) orgánico 5) otros

11. Pedregocidad: 1) ausente 2) bajo 3) medio 5) alto

12. Erosión del suelo: 1) baja 2) intermedia 3) alta

**ASPECTOS FAMILIARES:**

**1. Actividades productivas realizadas por la familia**

Miembro del hogar	Hombre/ mujer	Edad	Escolaridad	Actividad (finca, artesanía, comercio, etc.)
Jefe/a hogar				
Esposa/o				
Hijo 1				
Hijo 2				
Hijo 3				
Hijo 4				
Otro				

**ASPECTOS AGRÍCOLAS**

1. Qué nombres local tiene el cultivo? \_\_\_\_\_
2. Su finca o chacra es:      a) Propia      b) Prestada      c) Comunal      d) Rentada      e) Otras \_\_\_\_\_
3. ¿Cultiva el miso todos los años?      Si \_\_\_ No \_\_\_ Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. ¿Usted sabe la procedencia del cultivo?      Si \_\_\_ No \_\_\_  
a) Pariente b) Vecino      c) Mercado local d) Tienda agroquímicos      e) Instituto de investigación  
f) Universidad      g) otros \_\_\_\_\_
5. Cómo se siembra la planta? (forma, método, distancia de siembra, profundidad, etc.) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
6. Cuándo es la época de siembra? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. Usted comparte material de propagación con otros miembros de la comunidad? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. Con qué frecuencia se deshierba? Cómo y cuándo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. Se necesita abono para producir miso? Si \_\_\_ No \_\_\_ Qué usa? \_\_\_\_\_
10. Con qué frecuencia se riega? Cómo y cuándo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
11. Como se cosechaba la planta? Cómo y cuándo \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 12.Cuál es el área de producción?  
Metros \_\_\_\_\_ N° plantas \_\_\_\_\_ Tamaño del sitio \_\_\_\_\_

13. Cuantas variedades de mijo conoce?, Cómo las diferencia?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

14. Usted ha visto la planta silvestre? Dónde y cuándo?

\_\_\_\_\_

15. ¿Usted realiza prácticas de asociación de sus cultivos? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

15.1. ¿Con qué asocia?

\_\_\_\_\_

16. ¿Cuáles son las dificultades para sembrar, cultivar y cosechar en la comunidad?

Tipo de dificultad	Característica
Agrícola	
Económica	
Política	
Sociales	
Culturales	
Ambientales	
Otros	

17. ¿Cómo se conservan estos materiales?

a) Forma de conservación \_\_\_\_\_

b) Lugar de conservación \_\_\_\_\_

18. ¿Realiza intercambio de semillas? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

19. ¿De qué manera renueva la fuerza o vigor de sus semillas? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

20. ¿Qué acciones están realizando para recuperar las variedades locales? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

21. Ha notado cambios en temporadas durante el año?

Época de lluvia \_\_\_\_\_ Época de sol o sequía \_\_\_\_\_

Época de viento \_\_\_\_\_ Época de heladas \_\_\_\_\_

22. La luna influye en la producción? (siembra, cosecha, deshierba, etc) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

23. Existe o practica algún ritual asociado a la agricultura? \_\_\_\_\_

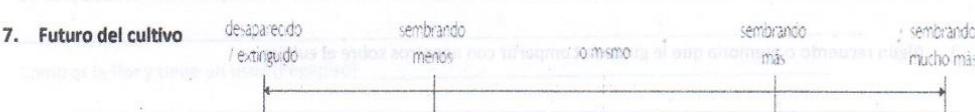
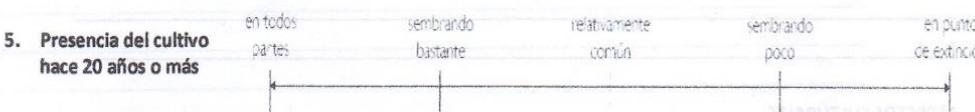
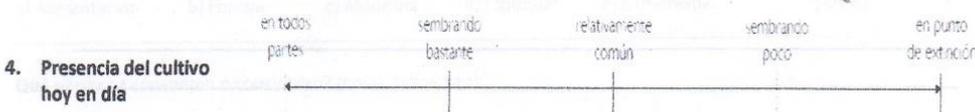
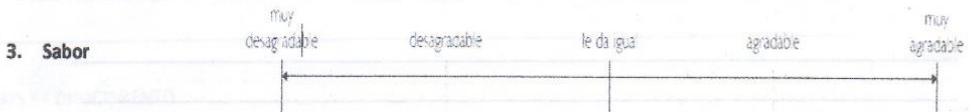
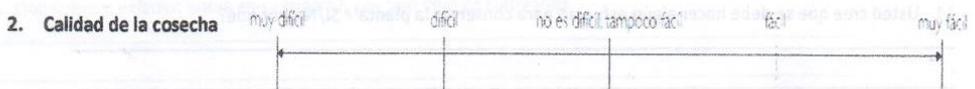
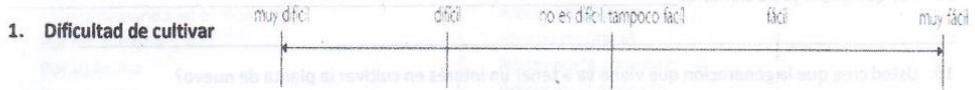
\_\_\_\_\_

8. En el pasado que cantidad del cultivo - más o menos - sembraba usted?  
 Hace 5 años \_\_\_\_\_ 10 años \_\_\_\_\_  
 20 años \_\_\_\_\_ Más atrás \_\_\_\_\_
9. Por qué usted ya no siembra? \_\_\_\_\_
10. Usted cree que la generación que viene va a tener un interés en cultivar la planta de nuevo?  
 \_\_\_\_\_
11. Usted cree que se debe hacer algún esfuerzo para conservar la planta? Si/No Por qué?  
 \_\_\_\_\_
- 12.Cuál sería su sugerencia para que el cultivo no se pierda ni los conocimientos tradicionales asociados al cultivo?  
 \_\_\_\_\_
13. Si hubiera un mercado donde vender el producto, usted lo sembraría nuevamente?  
 \_\_\_\_\_
14. Si existiera un programa para promover el cultivo en la comunidad (ejemplo talleres cocina), cree que tendría algún beneficio?  
 \_\_\_\_\_

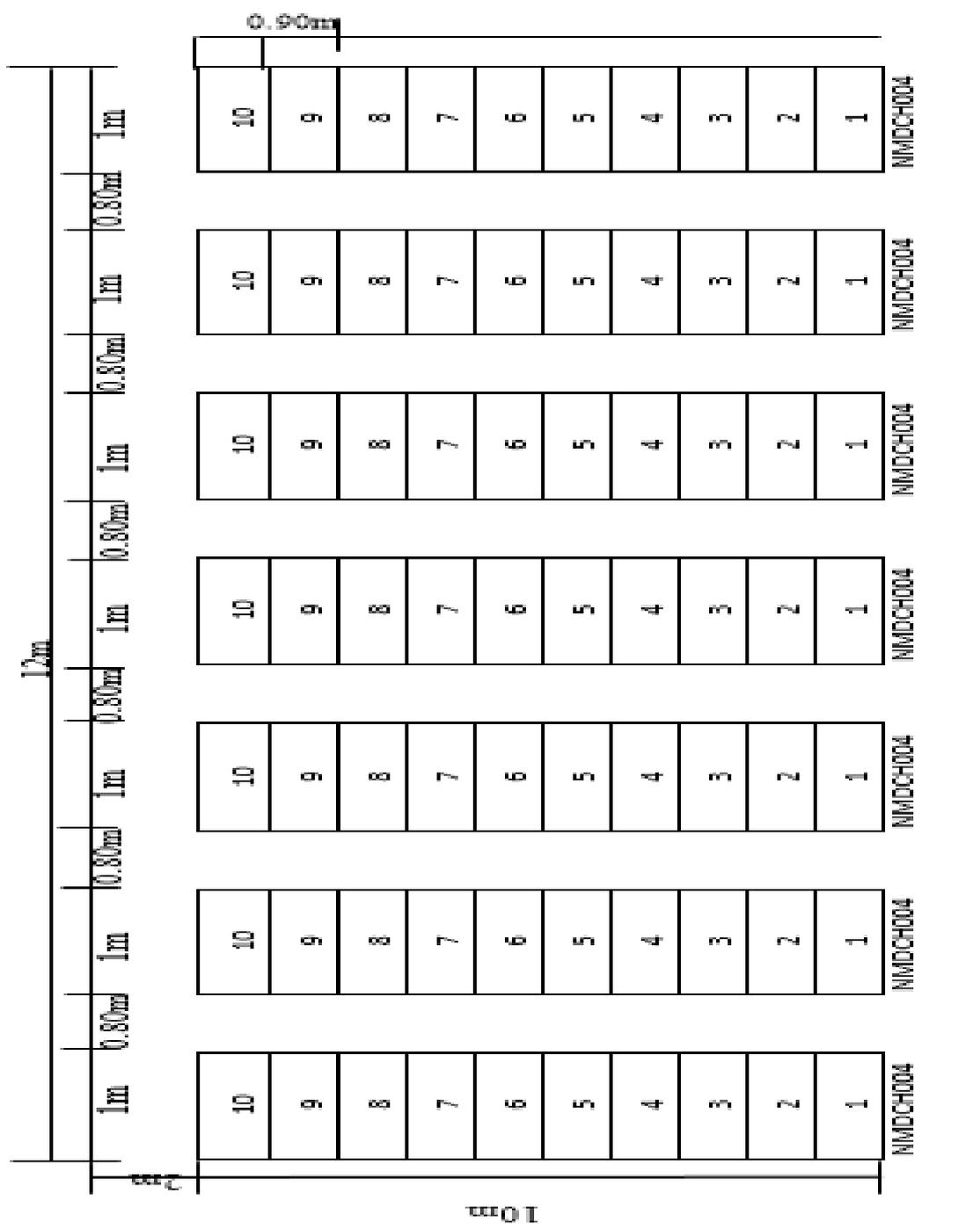
**ASPECTOS CULTURALES**

1. Qué eventos importantes en el año están relacionados con los trabajos agrícolas?  
 \_\_\_\_\_
2. La planta tiene algún significado cultural?  
 \_\_\_\_\_
3. Algún recuerdo o memoria que le gustaría compartir con nosotros sobre el cultivo  
 \_\_\_\_\_

**ESCALA DE PERCEPCIÓN**



**Anexo 2.**  
*Croquis del ensayo*



**Anexo 3.**

*Prueba de LSD Fisher (Alfa=0.05) para accesiones con respecto a la variable peso de raíces por planta*

N.ACCESSION	Medias	E.E.	Rangos		
NMDCH004	2.86	0.29	A		
NMDCH002	2.33	0.31	A	B	
NMDCH006	1.54	0.32	B		C
NMDCH003	1.16	0.32	C		
NMDCH001	0.90	0.31	C		
NMDCH007	0.67	0.31	C		
NMDCH005	0.63	0.35	C		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo 4.**

*Prueba de LSD Fisher (Alfa=0.05) para accesiones con respecto a la variable número de raíces útiles por planta.*

N.ACCESIÓN	Medias	E.E.	Rangos		
NMDCH004	15.10	1.73	A		
NMDCH002	14.10	1.83	A		
NMDCH006	10.58	1.94	A	B	
NMDCH005	10.31	2.07	A	B	
NMDCH003	10.08	1.94	A	B	
NMDCH001	7.32	1.83	B		
NMDCH007	7.10	1.83	B		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo 5.***Prueba de LSD Fisher (Alfa=0.05) para accesiones con respecto materia seca para raíz*

N.ACCESIÓN	Medias	E.E.	Rangos		
NMDCH004	25.00	0.00	A		
NMDCH002	25.00	0.58	A		
NMDCH003	24.67	0.67	A		
NMDCH001	23.67	0.33	A		
NMDCH007	21.67	0.33	B		
NMDCH005	20.67	1.20	B	C	
NMDCH006	20.00	0.58	C		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Anexo 6.***Prueba de LSD Fisher (Alfa=0.05) para accesiones con respecto a materia seca para tallo*

N.ACCESSION	Medias	E.E.	Rangos				
NMDCH004	17.50	0.50	A				
NMDCH002	17.00	1.00	A				
NMDCH001	16.50	0.50	A	B			
NMDCH007	16.00	0.00	A	B	C		
NMDCH005	15.00	0.00	B			C	D
NMDCH006	14.50	0.50	C			D	
NMDCH003	14.00	0.00	D				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**Anexo 7.***Prueba de LSD Fisher (Alfa=0.05) para accesiones materia seca para hoja*

N.ACCESIÓN	Medias	E.E.	Rangos		
NMDCH004	17.00	0.00	A		
NMDCH002	16.00	0.00	A	B	
NMDCH001	16.00	0.00	A	B	
NMDCH007	15.50	1.50	A	B	
NMDCH003	15.00	0.00	A	B	
NMDCH005	14.50	0.50	B		C
NMDCH006	12.50	0.50	C		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Anexo 8.**

*Frecuencias relativas obtenidas de tres grupos, de acciones de la colección de Mirabilis expansa*

<b>Carácter</b>	<b>G1 (%)</b>	<b>G2 (%)</b>	<b>G3 (%)</b>	<b>Total, accesiones (%)</b>
<b>Hábito de crecimiento</b>				
1.-Rastrera	-----	-----	1(100,00)	1 (14,28)
2.- Muy rastrera	2(100,00)	4(100,00)	-----	6 (85,71)
<b>Color del tallo principal</b>				
5.- Amarillo verdoso oscuro	1(50,00)	4(100,00)	1(100,00)	6(85,71)
6.- Amarillo verdoso claro	1(50,00)	-----	-----	1 (14,28)
<b>Color del tallo al raspar</b>				
5.- Amarillo verdoso oscuro	2(100,00)	-----	-----	2(28,57)
6.- Amarillo verdoso claro	-----	4(100,00)	1 (100,00)	5(71,43)
<b>Color del haz de la hoja</b>				
4.-Amarilo verdoso oscuro	2(100,00)	1(50,00)	1(50,00)	4(57,14)
5.-Amarillo verdoso claro	-----	3(75,00)	-----	3(42,86)
<b>Forma de la hoja</b>				
0.-Cordada	-----	-----	1 (100,00)	1(14,29)
1.-Ovada	2(100,00)	4(100,00)	-----	6(85,75)
<b>Color de la epidermis</b>				
4.-Café claro	1(50,00)	-----	-----	1(14,29)
5.-Amarillo claro	-----	-----	1 (100,00)	1(14,29)
6.-Amarillo	1(50,00)	4(100,00)	-----	5(71,43)
<b>Color de la raíz al raspar</b>				
4.-Café claro	1(50,00)	-----	-----	1(14,29)
5.-Amarillo claro	-----	-----	1 (100,00)	1(14,29)
6.-Amarillo	1(50,00)	4(100,00)	-----	5(71,43)
<b>Color de la pulpa</b>				
1.- Amarillo Claro	2(100,00)	4(100,00)	-----	6(85,71)
2.- Blanco	-----	-----	1(100,00)	1(14,29)