

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



Universidad de El Salvador

Hacia la libertad por la cultura

“IDENTIFICACION, SELECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE CLONES DE MARAÑÓN
(*Anacardium occidentale*) CON ALTO POTENCIAL GENÉTICO DE PRODUCCION,
EN LA COOPERATIVA ACOPASMA, CANTÓN TIERRA BLANCA, CHIRILAGUA,
DEPARTAMENTO DE SAN MIGUEL.”

POR:

IRENE SULEYMA NAVARRO MARROQUÍN

KARINA LISSETH CASTRO GALDAMEZ

CARLOS ALBERTO ARRIAZA FUENTES

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR, 2008

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

Ing. Agr. Msc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL

Lic. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

Ing. Agr. PhD. REYNALDO ADALBERTO LÓPEZ LANDAVERDE

SECRETARIO

Ing. Agr. FERNANDO CASTANEDA

DEPARTAMENTO DE FITOTÉCNIA

Ing. Agr. BALMORE MARTÍNEZ SIERRA

ASESORES:

Ing. Agr. Msc. FIDEL ANGEL PARADA BERRIOS

Ing. Agr. MARIO ALFONSO GARCÍA

RESUMEN.

Con el propósito de identificar germoplasma idóneo de marañón (*Anacardium occidentale*) Para su selección y utilización en programas de mejoramiento y propagación masiva; se realizó una identificación, selección y caracterización *in situ* de la especie. El marañón es considerado actualmente un cultivo alternativo, ya que goza de una gran demanda; tanto en el mercado interno como externo lo que se debe a una amplia variabilidad de usos de la nuez y del falso fruto; a pesar de esto, en nuestro medio no existen plantaciones comerciales con materiales mejorados solo de naturaleza franca, por tal razón se hizo necesario efectuar una identificación, selección y posterior caracterización morfológica, dentro del área de cultivo, perteneciente a la cooperativa ACOPASMA de R.L. La investigación se llevo a cabo entre los meses de enero a noviembre de 2007; se realizaron giras de campo para la identificación y recolección de muestras de los materiales promisorios, al final de este proceso se evaluaron 52 árboles los cuales se sometieron a una segunda evaluación, como resultado se obtuvieron 24 materiales que fueron analizados cualitativa y cuantitativamente además; se hicieron los análisis bromatológicos respectivos. Tanto en las mediciones de campo como en las del laboratorio se utilizó estadística descriptiva basada en valores máximos, mínimos, promedios y un coeficiente de correlación de Pearson, como resultado de esta investigación se cuenta con los mejores 24 materiales con atributos sobresalientes, considerándose promisorios, y que pueden utilizarse en un amplio programa de mejoramiento genético; además estos materiales están dispuestos en un catálogo , en el cual se describe las características morfológicas y bromatológicas de cada uno; es de resaltar que los materiales seleccionados provienen de un lugar en donde no reciben riego, fertilización, ni control fitosanitario.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODOPODEROSO.

Por habernos dado la vida, entendimiento, conocimientos, y capacidad necesaria para culminar nuestras carreras profesional.

ANUESTRAS FAMILIAS.

Por la comprensión, el apoyo y el amor que nos brindan en nuestras vidas.

ANUESTROS ASESORES.

Ing. Agr. Fidel Ángel Parada Berrios.

Ing. Agr. Mario Alfonso García

Por brindarnos su tiempo, comprensión, apoyo en el trabajo de investigación, y por compartir sus conocimientos con nosotros.

AL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA.

Al Ing. Agr. Balmore Martínez Sierra

Ing. Agr. Juan Rosa Quintanilla

Por permitirlos realizar esta investigación en este Departamento

AL DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA.

A la Lic. Ada Yanira Arias de Linares, Dra. De moreno Y Ing. Agr. Milton docente del departamento por haber contribuido en la realización de los análisis químicos de esta investigación.

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR Y A LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS.

Por la enseñanza recibida y forjarnos como nuevos profesionales.

DEDICATORIAS

A DIOS.

Por ser mi guía en la vida, por brindarme la sabiduría necesaria para lograr mis metas y por permitirme culminar mi carrera.

A MIS PADRES.

Gladis Nadina Marroquín y Alfonso Navarro Anzora.

Por su apoyo incondicional, por se mi inspiración para estudiar esta carrera, por ayudarme en todo momento y por brindarme sus consejos y apoyo.

AMIS HERMANOS.

María Auxiliadora, por quererme tanto, estar conmigo siempre y darme su apoyo e incondicional cariño, Boris por estar siempre a mi lado, Alfonso, Helvin, Riquelme; por su amor, confianza y comprensión, siempre están presentes en mi mente, gracias por ser mis hermanos, los quiero mucho.

AMIS COMPAÑEROS DE TESIS.

Karina Lisseth Castro y Carlos Alberto Arriaza por su apoyo, amistad comprensión y hacer posible este logro

A MIS AMIGOS.

Que siempre estuvieron conmigo, por brindarme incondicionalmente su amistad, por compartir conmigo buenos y malos momentos, y por ser tan especiales. Siempre los recordare.

IRENE SULEYMA NAVARRO MARROQUÍN

DEDICATORIAS.

A DIOS TODO PODEROSO.

Por permitirme culminar mi carrera y por ser el guía en mi vida para lograr mis metas trazadas.

A MIS PADRES

Nolberta de Castro y Eutimio Castro.

Por sus consejos, apoyo incondicional y por estar conmigo en los momentos buenos y malos de mi vida. Los amo.

A MIS HERMANOS.

Carlos, Ruth, Denia, Leonel y Kely; por su cariño, confianza, comprensión, y ayuda económica brindada en toda la carrera, siempre están presente en mi mente, los quiero mucho.

A MI HIJA

Adriana Marely Parada Castro: Mi pedacito de cielo por estar conmigo como bendición de Dios; gracias por estar en mi vida.

A MI ESPOSO.

Héctor Manuel Parada, por haberme brindado su amor, su comprensión y apoyo.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS.

Irene Suleyma Navarro: por su comprensión y paciencia para trabajar conmigo en esta investigación.

Carlos Alberto Arriaza: Por ser perseverante y comprensivo en todo momento de la Carrera.

A MIS AMIGOS.

Que siempre estuvieron conmigo en los momentos difíciles de la carrera y me brindaron su comprensión y apoyo gracias por todo. Siempre los recordare.

A MI ASESOR.

Ing. Agr. Fidel Ángel Parada Berrios: Por la comprensión y paciencia que tuvo conmigo en esta investigación se lo agradezco muchísimo. Que dios lo bendiga.

KARINA LISSETH CASTRO.

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO.

Por guiarme e iluminarme mí camino, y así poder alcanzar mi meta

A MIS PADRES.

Maura Esperanza Fuentes de Arce y José Alejandro Arce, por apoyarme a través de todos estos años y darme animo y fuerza para continuar y salir a delante.

A MIS HERMANOS.

Jacqueline Marcela, José Alejandro y José Rodrigo, por estar siembre a mi lado y ayudarme en todo momento.

A MIS COMPAÑERAS DE TESIS.

Irene Navarro y especialmente a Karina Lisseth por ser una gran compañera y amiga a través de estos últimos años y comprender todas mis locuras, se que dios te bendecirá y cuidara a ti y a tu nueva familia “tu hija Adriana y tu esposo el Pollo”

A MI ASESOR DE TESIS.

Fidel Parada, por enseñarme que la vida no es fácil y siempre tienes que hacer tu máximo esfuerzo y aprender de tus errores para mejorar y nunca volver a fallar.

A MIS AMIGOS.

Por estar siempre con migo en las buenas y en esas noches filosóficas, al Dios chapu (moisés), Andrés adalid, Arturo Romero (Sanvi), Armando (Chepe tucza), Abel (Zacatón), Noé Mauricio (ñango), Ricardo Salinas, Pedro (Pato), Miguel Ángel (La Pescadaza), Jorge Abrego (El niño), Héctor (El pollo), Sara del Carmen (Sarita), Andrea (Bichita).

CARLOS ALBERTO ARRIAZA FUENTES

CONTENIDO.

PORTADA.....	I
RESUMEN.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
DEDICATORIAS.....	VI
CONTENIDO.....	IX
INDICE DE CUADROS.....	XIII
INDICE DE FIGURAS.....	XIV
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	XV
INDICE DE ANEXOS.....	XVI
INDICE DE GRAFICOS.....	XVI
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. GENERAL.....	2
2.2. ESPECÍFICOS.....	2
3. MARCO TEORICO.....	3
3.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	3
3.2. INFORMACIÓN NUTRICIONAL DEL MARAÑÓN.....	3
3.3 UBICACIÓN TAXONÓMICA.....	5
3.4. NOMBRES COMÚNES.....	6
3.5. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA.....	6
3.5.1. Forma.	6
3.5.2. Sistema radicular.....	6
3.5.3. Hojas.	7
3.5.4. Flores.	7
3.5.5. Fruto o nuez.....	8

3.5.6. Falso fruto o pedúnculo ensanchado.....	8
3.6. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS.....	8
3.6.1 Temperatura.....	9
3.6.2 precipitación.....	9
3.6.3 Humedad relativa.....	9
3.6.4 Altura.....	9
3.7. REQUERIMIENTOS EDAFICOS.....	10
3.7.1. Profundidad.....	10
3.7.2. pH del suelo.....	10
3.7.3. Textura.....	10
3.7.4. Topografía.....	11
3.7.5. Pedregosidad.....	11
3.8. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DEL MARAÑÓN.....	11
3.8.1. Propagación sexual.....	12
3.8.2. Propagación asexual.....	12
3.9. RENDIMIENTO DEL MARAÑÓN.....	13
3.10. MEJORAMIENTO GENETICO.....	13
3.10.1. Que es mejoramiento genético.....	13
3.10.2. Objetivos del mejoramiento en marañón.....	14
3.10.3. Estudios básicos para el mejoramiento genético en marañón.....	14
3.10.4. Métodos de mejoramiento en marañón.....	14
3.10.4.1. Introducción de plantas.....	15
3.10.4.2. Mejoramiento clonal.....	15
3.10.4.3. Mejoramiento de poblaciones.....	16
3.10.4.4. Hibridación.....	16

3.1. CARACTERIZACION MORFOLOGICA.	16
3.12. OBSERVACION DE CARACTERISTICAS Y TOMA DE DATOS...	18
3.13. REFERENCIA GEOGRAFICA.....	19
4. MATERIALES Y METODOS.....	19
4.1. LOCALIZACIÓN.....	19
4.2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS.....	20
4.3. CODIFICACIÓN.	24
4.4. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	24
4.5. HERRAMIENTAS PARA LA SELECCIÓN.....	26
4.6. GEOREFERENCIACION.....	26
4.7. OBSERVACION Y MEDICION DE CARACTERISTICAS.....	27
4.7.1. Morfología de árboles y hojas.....	27
4.7.1.1. Características cualitativas.....	27
4.7.1.2. Características cuantitativas.....	30
4.7.2. Morfología del falso fruto.....	33
4.7.2.1. Características cualitativas.....	33
4.7.2.2. Características cuantitativas.....	35
4.7.3. Morfología de la nuez.....	37
4.7.3.1. Características cualitativas.....	37
4.7.3.2. Características Cualitativas.....	39
4.7.4. Análisis bromatológicos.....	40
4.8. METODOLOGÍA ESTADISTICA.....	43
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	44
5.1. MORFOLOGÍA DE ÁRBOLES Y HOJAS.....	44

5.1.1. Características cualitativas.....	44
5.1.2. Características cuantitativas.....	50
5.2. MORFOLOGÍA DEL FALSO FRUTO.....	52
5.2.1. Características cualitativas.....	52
5.2.1.1. Discusión (variables cualitativas del falso fruto).....	56
5.2.2. Características cuantitativas.....	60
5.3. MORFOLOGÍA DE LA NUEZ.....	63
5.3.1. Características cualitativas.....	63
5.3.2. Características Cuantitativas.....	68
5.4. ANALISIS BROMATOLOGICOS.....	73
5.4.1. Porcentaje de carbohidratos.....	73
5.4.2. Porcentaje de grasa.....	74
5.4.3. Porcentaje de proteína.....	75
5.4.4 Porcentaje de fibra cruda.....	76
5.4.5 Porcentaje de calcio.....	77
5.5. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES PROMISORIOS SELECCIONADOS.....	79
6. CONCLUSIONES.....	122
7. RECOMENDACIONES.....	123
8. BIBLIOGRAFIA.....	124
9. GLOSARIO	128
10. ANEXOS	130

INDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Composición química del falso fruto.....	4
Cuadro 2. Composición química de la almendra.....	5
Cuadro 3. Código de las selecciones, identificadas en la Cooperativa ACOPASMA de R. L.....	25
Cuadro 4. Tipos de crecimiento del árbol de marañón (Anexo 4).....	27
Cuadro 5. Grados de explotación para la almendra.....	39
Cuadro 6. Variables cualitativas evaluadas en árboles y hojas, de las selecciones de marañón.....	48
Cuadro 7. Variables cualitativas evaluadas en árboles y hojas, de las selecciones de marañón (Cont.....)	49
Cuadro 8. Variables cualitativas evaluadas en el falso fruto, de las selecciones de marañón.....	57
Cuadro 9. Variables cualitativas evaluadas en el falso fruto, de las selecciones de marañón (Cont.....)	58
Cuadro 10. Variables cualitativas evaluadas en el falso fruto, de las selecciones de marañón (Cont.....)	59
Cuadro 11. Variables cualitativas evaluadas en la nuez, de las selecciones de marañón.....	66
Cuadro 12. Variables cualitativas evaluadas en la nuez, de las selecciones de marañón (Cont.....)	67
Cuadro13. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A11...	80
Cuadro 14. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A06...	82
Cuadro 15. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A15...	84
Cuadro 16. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A04...	86
Cuadro 17. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A07...	88
Cuadro 18. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A01...	90
Cuadro19. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A23...	92
Cuadro 20. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A02...	94

Cuadro 21. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A18...	96
Cuadro 22. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A09...	98
Cuadro 23. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A08...	100
Cuadro 24. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A22...	102
Cuadro 25. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A24...	104
Cuadro 26. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A19...	106
Cuadro 27. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A14...	108
Cuadro 28. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A17...	110
Cuadro 29. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A21...	112
Cuadro 30. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A12...	114
Cuadro 31. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A10...	116
Cuadro 32. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A16...	118
Cuadro 33. Características importantes del falso fruto, de las selecciones evaluadas en la cooperativa ACOPASMA de R.L.....	119
Cuadro 34. Características importantes del falso fruto, de las selecciones evaluadas en la cooperativa ACOPASMA de R.L. (Cont...)...	120
Cuadro 35. Características importantes de la nuez de las selecciones evaluadas en la cooperativa ACOPASMA de R.L.....	121

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. El falso fruto y sus diferentes partes.....	33
Figura 2. Forma de la nuez.....	37
Figura 3. Vista de los lados de la nuez.....	38

INDICE DE FOTOGRAFIAS.

Fotografía 1. Identificación del material.....	26
Fotografía 2. Gira de campo.....	26
Fotografía 3. Georeferenciacion de puntos con el GPS	27
Fotografía 4. Observación de Características de Floración.....	29
Fotografía 5. Corte Longitudinal de la flor.....	29
Fotografía 6. Forma de la floración de marañón.	29
Fotografía 7. Clinómetro.....	30
Fotografía 8. Forma de medir la circunferencia del árbol.....	31
Fotografía 9. Longitud de la hoja.....	31
Fotografía 10. Distintos tamaños de hojas.....	32
Fotografía 11. Integrador de área foliar utilizada	32
Fotografía12. Toma de datos de dimensiones del falso fruto.....	36
Fotografía 13. Toma de datos de grados brix.....	36
Fotografía 14. Material utilizado para la toma de datos de peso.....	40
Fotografía 15. Medición de dimensiones de la nuez.....	40

INDICE DE ANEXOS.

Anexo 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio.....	131
Anexo 2. Mapa de ubicación de la estación meteorológica N15.....	132
Anexo 3. Datos climáticos de la zona de Tierra Blanca San Miguel.....	133
Anexo 4. Descriptor (<i>Anacardium occidentale</i>).....	134
Anexo 5. Mapa de ubicación de los materiales dentro de la plantación de marañón de la cooperativa ACOPASMA de R.L.....	149
Anexo 6. Análisis bromatológicos del falso fruto de marañón.....	150
Anexo 7. Análisis bromatológicos de la almendra de marañón.....	152
Anexo 8. Análisis de suelos, de los diferentes lotes de la plantación.....	154
Anexo 9. Datos de codificación para la selección de marañón.....	155

INDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. Precipitación promedio Mensual (mm) en la zona de estudio.....	20
Gráfico 2. Temperatura promedio mensual (°C) en la zona de Estudio.....	21
Gráfico 3. Temperatura máxima promedio mensual (°C) en la zona de estudio.....	21
Gráfico 4. Temperatura mínima promedio mensual (°C) en la zona de Estudio.....	21
Gráfico 5. Humedad relativa mensual (%) en la zona de estudio.....	22
Gráfico 6. Nubosidad promedio mensual (en décimos) en la zona de estudio.....	22
Gráfico 7. Promedio de luz solar (h.día ⁻¹) mensual en la zona de estudio.....	22
Gráfico 8. Evapotranspiración promedio mensual (mm) en la zona de estudio.....	23
Gráfico 9. Velocidad promedio mensual del viento (Km.h ⁻¹) en la zona de estudio.....	23
Gráfico 10. Velocidad máxima absoluta mensual del viento en la zona de estudio.....	23
Gráfico 11. Altura de los árboles de las selecciones de marañón en la cooperativa	

ACOPASMA de R. L.....	50
Gráfico 12. Diámetro de los árboles de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	51
Gráfico 13. Altura de bifurcación de ramas principales, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	51
Gráfico 14. Longitud y ancho de lámina foliar de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	52
Gráfico 15. Área foliar de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	53
Gráfico 16. Peso del falso fruto, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	60
Gráfico 17. Dimensiones del falso fruto, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	61
Gráfico 18. Contenido de grados Brix presentes en el falso, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	62
Gráfico 19. Rendimiento de jugo del falso fruto de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	62
Gráfico 20. Peso de nuez y almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	68
Gráfico 21. Dimensiones de la nuez, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	70
Gráfico 22. Dimensiones de la almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	71
Gráfico 23. Grosor de la cáscara de la nuez, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	71
Gráfico 24. Porcentaje de cáscara de la nuez, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	73

Gráfico 25. Porcentaje de carbohidratos del falso fruto y Almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	74
Gráfico 26. Porcentaje de grasa del falso fruto, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	75
Gráfico 27. Porcentaje de grasa de la Almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	75
Gráfico 28. Porcentaje de proteínas del falso fruto y almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	76
Gráfico 29. Porcentaje de fibra cruda del falso fruto y la almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	77
Gráfico 30. Porcentaje de calcio en el falso fruto y almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.....	78

1. INTRODUCCIÓN

El marañón es una planta nativa de la región noreste de Brasil, que es considerado el centro de mayor diversidad de este frutal (Galdámez, 2004), En El Salvador este cultivo posee mucha importancia económica; ya que en los últimos años la demanda de este producto ha aumentado en el ámbito internacional (de 1.5 millones de TM en los años 60's hasta 235 millones de TM, en años recientes) (Díaz, 2002).

En El Salvador, este cultivo se concentra en la región oriental y las áreas más extensas se localizan en los municipios de Conchagua y San Alejo, en La Unión y el municipio de Chirilagua en San Miguel. Otras áreas importantes se localizan en el litoral, en los departamentos de Usulután, San Vicente y La Paz (Galdámez, 2004).

En la cooperativa de ACOPASMA de R.L. ubicada en San Miguel; se ha notado una drástica reducción en la producción de nuez, que durante el período agrícola 1995/1996, era de 11,927.20 qq, provenientes de la cosecha de 800 mz equivalente a un rendimiento de 15 qq.mz^{-1} , mientras que el último período registrado 2003/2004 la producción se redujo a 5,957.20 qq, provenientes de la cosecha de 1000 mz, constituyendo un rendimiento de 5.95 qq.mz^{-1} , (UCRAPROBEX, 2000), la principal causa de este problema, es el avanzado estado de senilidad de la plantación con más de 40 años de vida, además el 100% de la plantación son árboles provenientes de semilla, cuya práctica de siembra fue directa.

Con el objetivo de Mejorar y uniformizar la calidad de nueces y falso fruto, mediante la selección y propagación de germoplasma con alto potencial genético dentro de esta cooperativa, se realizó una Identificación y caracterización del germoplasma de marañón que posea alto potencial genético en rendimiento y calidad de fruto y falso fruto.

2. OBJETIVOS

2.1 General:

Mejorar y uniformizar la calidad de nueces y falso fruto, mediante la selección y propagación de germoplasma de alto potencial genético.

2.2 Específicos:

Identificar y caracterizar, germoplasma de marañón con alto potencial genético de rendimiento y calidad de fruta y falso fruto.

Determinar los atributos cualitativos y cuantitativos del germoplasma seleccionado, y disponerlos en catálogos que demuestren sus aptitudes.

3. MARCO TEÓRICO.

3.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

Esta planta es originaria de América del sur (zona tropical de Brasil), aunque crece en otras regiones. El género tiene un centro primario de diversificación del Amazonas y uno secundario en Plan Alto, Brasil. Se extiende por todos los trópicos del nuevo y viejo mundo, desde el sur de México hasta Perú y Brasil, de Cuba a Trinidad. Aunque la región de distribución geográfica de esta planta está comprendida por el Caribe, o México y Centroamérica a Sudamérica tropical, se encuentra muy cultivada y expandida en muchas zonas de África oriental y occidental, especialmente en Madagascar y Angola. También se cultiva en la India y Malasia (Díaz, 2002).

En El Salvador el cultivo de marañón se concentra en la Región Oriental. Las áreas más extensas se localizan en los municipios de Conchagua y San Alejo en el departamento de La Unión y los municipios de Chirilagua y San Miguel, del departamento de San Miguel (Figura 1). Otras áreas importantes se localizan en el litoral de los departamentos de Usulután, San Vicente y La Paz (Meza, 1999).

3.2. INFORMACIÓN NUTRICIONAL DEL MARAÑÓN.

El marañón es una buena fuente de energía, vitamina A y riboflavina, al ingerir 100 gramos de la fruta se cubre un 15% de la energía diaria necesaria para un adulto sano promedio. Además es una excelente fuente de vitamina C, algunos autores señalan que el contenido de esta vitamina en el falso fruto es de 219 mg/100 gramos; otros estudios demuestran que el contenido de esta vitamina esta entre 170 a 306 mg/100 gramos; con este contenido se cubre más del 100% de la vitamina C requerida diariamente. En el siguiente cuadro se puede ver el contenido nutricional de marañón con mayor detalle.

Cuadro 1. Composición química del falso fruto

Componentes	Cantidad en 100g
Valor energético	46 cal
Humedad (g)	85.0-86.7
Grados brix	11
pH	4.2
Grasa (g)	0.17-0.23
Acidez total	0.36%
Proteína (g)	0.127-0.101
Celulosas (g)	1.0
Ceniza (g)	0.32-0.93
Calcio (mg)	0.9-1.6
Fósforo (mg)	15.3-16.9
Hierro (mg)	0.25-0.66
Vitamina A activada (mg)	120
Tiamina (vitamina B1) (mg)	0.018-0.019
Riboflabina (vitamina B2) (mg)	0.019-0.020
Acido ascórbico (vitamina C) (mg)	186.5
Hidratos de carbono totales	11.6
Taninos (mg)	655+

Fuente: Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI, 1975).

Cuadro 2. Composición química de la almendra

Componentes	Proporción
Agua	5.5 a 10 %
Carbohidratos	26 a 27.2 %
Grasas	45 a 47 %, de los cuales: Acido graso saturado 18.5% Acido graso no saturado 81.5%
Proteína	21 a 29.9 %
Fibra	1.2%
Minerales	1.7 a 2.5 % de los cuales: Calcio: 165 mg/100g Fósforo: 490 mg/100g Hierro: 5 mg/100g
Vitaminas	Tiamina: 140 mg/100g Riboflabina: 150 mg/100g

Fuente: De Araujo y da Silva, 1995.

3.3. UBICACIÓN TAXONÓMICA.

Reino: Vegetal
División: Spermatophyta
Subdivisión: Angiospermae
Clase: Dicotyledoneae
Subclase: Archichlamideae
Orden: Sapindales
Familia: Anacardiaceae
Genero: Anacardium
Especie: occidentale
(Herbario, 2003).

3.4. NOMBRES COMUNES.

La palabra marañón proviene de la lengua de los aborígenes del Brasil (indios del amazona) MARANY-ABBE, que significa, MARANY = Resina y ABBE = Rio, en otras palabras resina de rio o también traducido como lugar de mucha agua, y aplicado a esta planta sería fruta con mucha agua.

En nuestro país recibe el nombre de marañón, en otros países se conoce como: Caju, Merey, Cashew, Tree, Cajuil, Cajueiro, Cashu, Acajuiba, Acaju, Acajaiba, Alcayoiba, Anacardo, Cacajuil, Gajus, Jocote marañón, Noix D'Acajou, Pajuil, Pomme Cajou, Pomme, Jambu, Jambu golok, Jambu mete, Jambu monyet, Jambu terong (De Araujo y Da Silva, 1995).

3.5. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA.

3.5.1. Forma.

Árbol perennifolio que puede ser de pequeño a mediano, de 1.5 hasta 15 m de altura, en su hábitat natural y entre 12 y 20 m en plantaciones comerciales, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 40 cm, tronco grueso y contorsionado, puede ser relativamente recto donde no hay vientos. Usualmente se ramifica casi desde la base, ramas muy retorcidas y abundantes. Posee una Corteza externa suave, café o gris con lenticelas dispersas y toscas fisuras longitudinales (agrietada) interna de color blancuzco a castaño, gruesa, amarga y astringente y contiene una savia lechosa (Benavides, 1994).

3.5.2. Sistema radicular.

Esta constituido por una raíz principal pivotante, que puede profundizar más de 10 metros. También presenta dos raíces laterales con crecimiento promedio de dos veces la proyección de la copa, aunque en algunas plantas pueden crecer hasta 20 metros. La masa radicular que absorbe nutrimentos se concentra entre los 15 a 40 centímetros de profundidad, en un bloque con crecimiento lateral normalmente relacionado (Ecuarrural, 2003).

3.5.3. Hojas.

Las hojas son grandes, de intenso olor, bastante ricas en taninos (INFROAGRO, 2003). Suelen ser simples y alternas, agrupadas en los extremos apicales de las ramas, usualmente de color rojo cuando jóvenes, y verde opaco cuando maduras. Las hojas son de forma ovalada a redondeado – ovada, de 9 a 15 cm de largo, y de 3 a 6 cm de ancho, redondeadas en el ápice y agudas u obtusas en la base (Díaz, 2002).

3.5.4. Flores.

El marañón posee una inflorescencia en forma de panícula, que posee flores tanto masculinas como bisexuales; los dos tipos de flores se encuentran en cantidades y proporciones que varían tanto entre plantas como entre panículas de una misma planta, en promedio la relación entre flores masculinas y flores bisexuales o hermafroditas es de 10 a 1, la panícula mide entre 20 y 30 cm. de largo. Los 5 sépalos son lanceolados en forma angosta, agudos, de color verde intenso y densamente pubescentes externamente, de color verde amarillento por dentro y de 0.3 a 0.4 cm. de largo.

Los pétalos son lineales-lanceolados, agudos, densamente pubescentes en ambas superficies, de color blanco, manchados de violeta, tornándose pronto de color rojo claro, de 1 a 1.2 cm de largo y 0.1-0.15 cm de ancho. Hay de 7 a 10 estambres unidos en la base en un tubo, desiguales, de los cuales sólo uno es fértil. El estilo es subterminal, filiforme, blanco, liso y de 1 cm de largo, y su fórmula floral es $*K_5, C_5, A_5-10, G (1-5)$ (Lagos, 1983).

Normalmente la apertura de las flores masculinas se inicia por la mañana y cierra por la tarde; las flores bisexuales inician su apertura al iniciar la tarde y cierran durante la noche; el espacio entre la apertura y cierre de las flores, permite la polinización en la misma panícula, por este fenómeno fisiológico es baja su fecundación. La polinización más efectiva es la realizada por los insectos (Perozo, 2006).

3.5.5. Fruto o nuez.

Tiene forma arriñonada y su tamaño alcanza entre 3 y 5 cm de largo por 1.5 a 3 cm. de ancho, la nuez esta formada por una cáscara (pericarpio y mesocarpio) fuerte, leñosa y rica en aceite que comprende aproximadamente el 70% del peso total del fruto (Galdámez, 2004).

La almendra (endospermo) de color marfil, esta formada por dos cotiledones abultados y un embrión sedimentario, recubierta por una membrana delgada de color café rojizo llamada testa; la almendra representa del 25 al 35% del peso total de la nuez, según tipos y variedades; su sabor es agradable y es nutritiva por su contenido de proteína, carbohidratos, fósforo, calcio, hierro, etc. (Díaz, 2002). Solamente 1 ó 2 frutos por grupo de flores llegan a madurar. El fruto no abre por sí solo (Benavides, 1994).

3.5.6. Falso fruto o pedúnculo ensanchado.

Cuando el fruto se acerca a la madurez, el receptáculo se hincha y desarrolla una pulpa jugosa, de variados colores con tonos rojos ó amarillos dependiendo de la variedad, de 2-4 pulgadas de longitud y que tiene forma de pera. Este falso fruto es conocido como la "manzana" del marañón (Mclaughlin, 2005). Esta manzana puede variar considerablemente en tamaño y forma, en una relación desde 1:1 hasta 1:15 con la semilla, contiene 85% de jugo, del cual 10 % son azúcares. (UCRAPROBEX, 2000).

3.6. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS.

El árbol de marañón crece bien en zonas tropicales de la Costa del Pacífico, con estación seca de 4 hasta 7 meses de duración. Se encuentra también en algunas partes de la Costa Atlántica, pero su período de producción es más limitado, debido al exceso de lluvias.

3.6.1. Temperatura.

El marañón se adapta a temperaturas promedio anual de 27 °C, resiste temperaturas mínimas de 16 a 20 °C y máximas de 34 a 37 °C, aunque períodos prolongados de temperaturas mínimas o máximas pueden afectar el óptimo desarrollo de la planta (Galdámez, 2004).

3.6.2. Precipitación.

Puede crecer bajo un régimen de precipitación amplio, desde 600 - 2000 mm, dependiendo de lo largo de la estación seca y las condiciones de suelo que afectarán el crecimiento de la raíz. En condiciones de suelo favorables, donde el sistema de raíces está bien desarrollado, se desempeñará bien bajo una precipitación total menor que en condiciones de suelo menos favorables. El marañón responde bien al riego complementario durante la estación seca. El volumen de agua aplicada es un factor del tipo de suelo así como también del método de aplicación (INFOAGRO, 2003).

3.6.3. Humedad relativa.

El rango adecuado es de 70 a 80 %. Valores superiores de humedad relativa facilitan la propagación de enfermedades fungosas, especialmente la antracnosis, que afecta la producción. Asimismo humedades relativas menores al 50 % durante la fase de producción, pueden reducir la viabilidad del polen y la receptividad del estigma. También puede ocurrir la caída de frutos pequeños por la sequedad existente (Galdámez, 2004).

3.6.4. Altura.

El rango óptimo de elevación para el cultivo del marañón es de 0 a 600 msnm. A mayor altitud sobre el nivel del mar, el marañón se desarrolla, con limitaciones en la producción, por la mayor incidencia de enfermedades debido a la humedad relativa existente (Coto Amaya, 2003).

3.7 REQUERIMIENTOS EDÀFICOS.

3.7.1. Profundidad.

La profundidad del suelo para el establecimiento del marañón debe ser mayor a 4 metros. Esta condición asegura el crecimiento y el desarrollo radicular de la planta. La profundidad del suelo reviste gran importancia, por el agresivo crecimiento radicular del árbol de marañón que puede ser mayor de 10 metros. En suelos de poca profundidad, menores a 2.5 metros, árboles de marañón de 10 años de edad no lograron desarrollarse con el vigor y conformación de otros árboles que fueron plantados en suelos de mayor profundidad, teniendo menor rendimiento y reduciendo su vida útil. Se recomienda evaluar el perfil del suelo durante el diagnóstico de campo, localizando cortes de suelo que muestren el perfil, como quebradas, ríos, deslaves, pozos artesanales y taludes en vías de acceso (Meza, 1999).

3.7.2. pH del suelo.

El rango óptimo de pH del suelo es de 6.5 a 7.0. En suelos con pH entre 5.5 y 6.5, la presencia de aluminio limita la disponibilidad y absorción de los nutrientes por la planta, pero esto puede corregirse con enmiendas de cal agrícola en el suelo. Para verificar el pH, es necesario tomar muestras de suelo representativas del lugar y realizar el análisis de laboratorio respectivo. Se recomienda hacerlo con anticipación al establecimiento del cultivo, con el propósito de elaborar el plan de fertilización y determinar la necesidad de enmienda (Perozo, 2006).

3.7.3. Textura.

El marañón se adapta a una variedad de texturas de suelo, entre los que se mencionan los francos, arenosos y arcillosos, siendo la mejor condición el suelo franco. Las texturas combinadas como franco arenoso, franco arcilloso, arcillo arenoso o franco arcillo arenoso, no constituyen una limitante para el establecimiento del cultivo. Para los casos específicos de suelos arcillosos o arenosos, puede mejorarse la textura del suelo del hoyo de siembra, mediante

la incorporación de suelo de mejor calidad, obtenido de otro lugar e incorporando abundante materia orgánica. Para asegurar el buen desarrollo de la zona de absorción radicular de la planta, se recomienda excavar una calicata de 1 m³, donde se evidencie la textura del suelo, al menos en los primeros 60 centímetros de profundidad (Galdámez, 2004).

3.7.4. Topografía.

Se recomienda establecerlo en pendientes menores del 30%. Posterior a esta pendiente, se deben establecer prácticas de conservación de suelos, siendo adecuadas las barreras vivas, acequias de infiltración, terrazas individuales o múltiples, entre otras (INFOAGRO, 2003).

3.7.5. Pedregosidad.

Es ideal el establecimiento del marañón en terrenos libres de pedregosidad, aunque los suelos con pedregosidad superficial y subterránea dispersa pueden manejarse para el establecimiento del cultivo; sin embargo, es importante evaluar la existencia y profundidad a la que se encuentra el material rocoso que origina la pedregosidad (Galdámez, 2004).

3.8. MÉTODOS DE PROPAGACION DEL MARANÓN.

La propagación de las plantas ha sido una ocupación fundamental de la especie humana desde el inicio de la civilización. Según Hartmaun y Kester (1990) citado por De Araujo y Da Silva (1995), la agricultura inicio hace aproximadamente unos 10,000 años cuando los hombres aprendieron a sembrar plantas que complementaban su dieta alimentaria y la de sus animales. La propagación de plantas consiste en una multiplicación por metidos sexuales y asexuales. La propagación sexual se llama reproducción y la propagación asexual se llama multiplicación. Una reproducción utiliza semillas y la multiplicación, las partes vegetativas (De Araujo y Da Silva, 1995).

3.8.1. Propagación sexual.

a) Por semilla.

Este método es el más común y natural de las plantas; a veces el único viable y consiste en la siembra directa de la semilla en el terreno o de plantas producidas en vivero que después de dos meses y medio a tres meses pueden ser transplantadas (Galdámez, 2004). Las plantas propagadas por semilla presentan mayor vigor y longevidad; pero también inician su ciclo productivo tarde, no presentan las características de la planta madre y presentan una conformación (estructura del árbol) irregular (De Araujo y Da Silva, 1995).

3.8.2. Propagación asexual.

La propagación vegetativa o asexual es de gran importancia en las plantas que presentan alta desuniformidad en función de la manera de reproducción. Este tipo de propagación reproduce clones. Un clon puede ser definido como material genéticamente uniforme, derivado de un solo individuo y que se propaga de manera exclusiva por partes vegetativas. Este tipo de propagación reproduce exactamente las características de cualquier planta individual, que constituya razón primaria de su uso; en el marañón los dos métodos vegetativos más comunes son el acodo aéreo y el injerto (De Araujo y Da Silva, 1995).

a) Acodo.

Se trata de un proceso de multiplicación bastante rudimentario, el acodo, consiste en poner tierra a una rama, con la finalidad de inducir a la formación de raíces, esta rama ya con raíces constituye una nueva planta. El proceso de formación de un acodo consta de: la selección de una rama (sana, aproximadamente de 10 mm de diámetro y 30 cm de largo), un corte en la rama que deje expuesto el xilema, tierra en la zona del corte y una cubierta amarrada de ambos extremos. El acodo permite reproducir fielmente las características de la planta madre y fue desarrollado en la india, por el gobierno, en 1968, aplicado a un programa de producción y distribución de acodos entre los productores de marañón, obteniendo resultados no satisfactorios en campo, específicamente en regiones donde la estación seca se prolonga.

Por esta razón el acodo es un proceso de propagación poco práctico, probablemente la causa sea el tipo de sistema radicular que no es apto para condiciones de baja capacidad de retención de humedad por no ser de naturaleza franca (De Araujo y Da Silva, 1995).

b) Injerto.

El injerto consiste en la obtención de una planta a partir de la combinación de dos, una llamada portainjerto y la otra una yema o vareta, el portainjerto favorecerá a la yema con su sistema radicular (De Araujo y Da Silva, 1995).

3.9. RENDIMIENTO DEL MARAÑÓN.

Los rendimientos alcanzados son en función de la reserva genética, condiciones del medio ambiente (suelo, clima), espaciado y los insumos de manejo. La práctica contemporánea involucra plantas de semillero con un bajo nivel de insumos (nutrición y control de plagas). En esta situación los rendimientos comerciales varían de cerca de 250 Kg.ha⁻¹, donde las condiciones son buenas.

El árbol comienza a producir al segundo año de plantado, considerándose un promedio de 200 Kg.ha⁻¹ y 1200 Kg.ha⁻¹ de falso fruto por hectárea. Al octavo año se puede producir 3 ton/ha de nuez y 24 ton/ha de falso fruto.

Investigaciones hechas en Australia han demostrado que cuando todos los factores son favorables (suelo, clima, árboles de injerto superiores, nutrición, riego y control de plagas), se pueden lograr rendimientos extremadamente altos, con una cosecha de buena calidad. En estas circunstancias se puede obtener rendimientos de 4000 Kg.ha⁻¹ Por hectáreas de 5 a 6 años y se estima que en el futuro se lograrán rendimientos aun mayores. (Díaz, 2002).

3.10. MEJORAMIENTO GENÉTICO.

3.10.1. Que es el mejoramiento genético.

El mejoramiento genético puede ser concebido, en un sentido muy amplio, como el arte de perfeccionar los patrones genéticos de las plantas en relación a su uso económico (Smith, 1967 citado por De Araujo y Da Silva, 1995); es entendido como una fase de la evolución cuya principal característica de

diferencia del proceso natural es la selección artificial, practicada con objetivos definidos y estrategias de acción fundamentadas en el conocimiento científico (Simmonds, 1979 citado por De Araujo y Da Silva, 1995).

3.10.2. Objetivos del mejoramiento en marañón.

El objetivo básico del mejoramiento es la selección de plantas más aptas para satisfacer las necesidades del hombre. En el caso específico del marañón, las bajas producciones, dirreccionan la selección para la obtención de plantas que posibiliten rendimientos superiores; así como la variabilidad en el peso de la nuez, en razón de existir fluctuaciones de precios en el mercado internacional, en función de su peso. No obstante la característica de mayor importancia en los programas de mejoramiento constituye los bajos rendimientos por unidad de superficie (De Araujo y Da Silva, 1995).

3.10.3. Estudios básicos para el mejoramiento genético del marañón.

Para el mejoramiento genético de cualquier especie vegetal es necesario contar con información básica, como: El modo de reproducción, tasa de fertilidad cruzada o de autopolinización, agentes polinizadores, facilidad de reproducción asexual, fenología y número de cromosomas. En el caso del marañón, se destacan tres estudios realizados en Brasil: Estudio de la floración y fructificación en marañón común y precoz, eficiencia de la hibridación artificial; Segregación fenotípica decurrente de semillas de clones de enano precoz (De Araujo y Da Silva, 1995).

3.10.4. Métodos de mejoramiento en marañón.

De manera general, los procedimientos más adoptados de reproducción asexual para el mejoramiento de las plantas son: la introducción de plantas, selección clonal e hibridación (De Araujo y Da Silva, 1995).

3.10.4.1. Introducción de plantas.

La introducción de plantas es el procedimiento más antiguo para la obtención de nuevas fuentes de variación, su principal papel consiste en servir de reserva o banco de germoplasma para eventualidades futuras, como la erosión genética de los cultivares en uso, al mismo tiempo para programas específicos en los que pocos pares de genes son necesarios; y en caso de las frutas tropicales, para uso como portainjertos en hibridaciones intra e interespecíficas (De Araujo y Da Silva, 1995).

3.10.4.2. Mejoramiento clonal.

El proceso de mejoramiento con esta metodología depende de la presencia de individuos superiores para la formación de clones. Los clones comerciales disponibles de marañón fueron obtenidos por procesos tradicionales de selección fenotípica individual seguida de una selección clonal, este proceso no fue identificada ninguna mutación o aprovechada comercialmente (De Araujo y Da Silva, 1995).

a) Marañón tipo común.

No existe, hasta el momento, clones seleccionados de tipo comunes plantaciones, para este tipo de marañón ocurre de forma sexual (por semilla). La demanda de clones existe en función de bajos rendimientos, de la heterogeneidad de las plantas, y de la heterogeneidad de la nuez y el falso fruto, por eso en la década de los 70's se iniciaron estudios con clones de marañón tipo común. Como resultado se evaluaron 20 clones sobre dos portainjertos (común y enano precoz), donde se tomo datos como: la producción, altura de plantas, diámetro del tallo, extensión del a copa (De Araujo y Da Silva, 1995).

b) Marañón enano precoz.

El trabajo de mejoramiento genético de marañón en Brasil constó de una selección fenotípica individual, iniciado en 1965, proceso que permitió el lanzamiento comercial de dos clones en el año 1983 el clon CCP 06 y CCP 76, y en 1987 el clon CCP 09 y CCP 1001 (De Araujo y Da Silva, 1995).

3.10.4.3. Mejoramiento de poblaciones.

El mejoramiento del marañón ha facilitado la multiplicación de forma asexual de los mejores individuos, en cualquier etapa de un programa, razón por la cual la propagación en áreas de diversidad, seguida de la validación clonal, se presenta como la metodología más simple. Al mismo tiempo, el mejoramiento de las poblaciones debe ser perseguido como alternativa para el aumento de la frecuencia de genes favorables. Poblaciones mejoradas, posibilitan la obtención de nuevas líneas para la formación de híbridos en especies alógamas, en razón del aumento de la frecuencia de genes favorables. Este contexto, puede servir también para aumentar las posibilidades de la obtención de los individuos superiores de las poblaciones mejoradas (De Araujo y Da Silva, 1995).

3.10.4.4. Hibridación.

Las plantas de multiplicación asexual son perennes y alógamas pero altamente Heterocigóticas. Asimismo cuando son reproducidas por semillas segregan, dando oportunidad para el surgimiento de nuevas combinaciones genéticas con nuevas características que pueden ser fijadas por medio de la propagación vegetativa. El cruzamiento entre clones resultará también en progenie segregante cada individuo envuelto en este cruzamiento es considerado, en esencia, un híbrido (De Araujo y Da Silva, 1995).

3.11. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA.

La caracterización de materiales considerados con potencial fitogenético en un banco de germoplasma es de mucha importancia, puesto que permite la selección y posterior utilización de los materiales en programas de mejoramiento genético o de otra naturaleza (Arce Portuques, 1984).

Uno de las tareas asociadas a los bancos de germoplasma, que facilite en gran medida la utilización de los materiales, es la adecuada descripción de los mismos. En la descripción de las colecciones se distinguen normalmente dos aspectos: la caracterización y evaluación.

La caracterización tiene sobre todo el objetivo de identificar entradas y se refiere principalmente a atributos cualitativos que pueden considerarse invariables (color de la flor, forma de la semilla, forma del fruto, entre otros).

La evaluación persigue ante todo fundamentalmente determinar caracteres de interés agronómico que normalmente se ven influidos por las condiciones ambientales (precocidad, contenido de proteína, resistencia a plagas y enfermedades) (Martínez, 2002).

La caracterización es la descripción de la variación que existe en una colección de germoplasma, en términos de características morfológicas y fenológicas de alta heredabilidad es decir características cuya expresión es poco influenciada por el ambiente. La caracterización debe permitir diferenciar a las accesiones de una especie de (IPGRI, 2001 y Tabaré, 2000)

Una característica es un atributo de un organismo y es el producto de la interacción de uno o más genes con el ambiente. A su vez las características se dividen en cualitativas y cuantitativas. (Engels, 1979)

Chang (1976). Afirma que los objetivos que se persiguen al describir plantas de determinada especie o grupos de especies son los siguientes:

- Identificar líneas para el mejoramiento.
- Diferenciar entre varias entradas con nombres semejantes o idénticos.
- Identificar entradas con características deseables.
- Clasificar variedades, clones y otros, tomando en cuenta criterios relevantes.

- Establecer afinidades entre las características de un cultivo y entre grupos geográficos de variedades.
- Hacer una estimación del grado de variación dentro de una colección varietal.

Engels (1979), indica que para aumentar el valor relativo de una descripción es recomendable que se incluyan, junto con los datos morfológicos y agronómicos, datos acerca de las prácticas culturales, condiciones climáticas y de suelo, fecha de siembra y otros.

Enríquez (1966), trabajando con flores de cacao, encontró que para distinguir clones se pueden tomar en cuenta, entre otras, las características cualitativas como color del pedúnculo floral, color del sépalo, color del estaminoide, coloración de la lígula, coloración de la base del estilo, color del botón y presencia de pétalos glandulares en los sépalos.

3.12. OBSERVACIÓN DE CARACTERÍSTICAS Y TOMA DE DATOS.

Según Cruz Pineda (1995), un descriptor es el nombre que se le asigna a una característica o a una parte de la planta, fruto o semilla el cual se quiere medir.

También Jaramillo (2000), mencionan que un descriptor son las características mediante las cuales podemos conocer el germoplasma y determinar su utilidad potencial.

Además, en el contenido de los descriptores y sus respectivos estados se deben reconocer lo siguiente:

- Los descriptores son nociones para llamar a las características, para evaluar la diversidad genética.
- El descriptor se compone de uno o más términos, si estos se refieren a una característica evaluable en un momento determinado.

De acuerdo a Cruz Pineda (1995), los descriptores pueden ser:

- De pasaporte: información básica que acompaña a toda muestra y es tomada en el momento de la recolección. Ejemplo: Numero de inventario, nombre científico, latitud, longitud, latitud.
- De caracterización: son caracteres altamente heredables, fácilmente observable y que se expresan en cualquier ambiente, ejemplo: planta, fruta, semilla, flores y hojas.
- De evaluación: caracteres tomados durante el desarrollo de programas de mejoramiento. Ejemplo: rendimiento, peso de cosecha, numero de frutos, resistencia a plagas y enfermedades.

A cada característica se le asigna una escala de valores que se conocen con el nombre de “Grados de características”. Así, si el descriptor se refiere a una característica cuantitativa como la longitud del fruto o el rendimiento. El estado del descriptor se debe expresar en la unidad de medida usada cm, ton/ha, o bien, la medida puede codificarse para facilitar el almacenamiento de datos con una escala de 1 a 10, estableciendo límites para cada grado.

Cuando el descriptor se refiere a una característica cualitativa como el color o la forma, los respectivos estados se pueden expresar basándose en un estándar de colores o en definición geométricas respectivamente (IPGRI, 2001).

3.13. REFERENCIA GEOGRÀFICA.

El manejo de los recursos fitogenéticos es un proceso complejo que comprende desde la identificación de un acervo de genes para la conservación hasta la utilización de los mismos.

Muchas de las actividades de este proceso generan y requieren datos de muy diversas fuentes, cuyo análisis se facilita cuando se dispone de sistemas de georeferenciación (SIG).

El SIG puede combinar información de diversidad genética con datos como densidad de población, clima, topografía y suelo, ayudando así a monitorear la diversidad genética, seleccionar posibles sitios para colectas, diseñar reservas o desarrollar estrategias de conservación (IPGRI, 2001).

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1. LOCALIZACIÓN.

Esta investigación se realizó durante el periodo de enero a septiembre de 2007, en La cooperativa ACOPASMA de R. L. que esta ubicada en el cantón Tierra Blanca, municipio de Chirilagua; departamento de San Miguel, a 6 Km de la carretera que de San Miguel conduce a Intipucá a la elevación promedio es 153 msnm y cuyas coordenadas son: Latitud Norte 13° 16' 03.1" y Longitud Oeste 88° 03' 32".

4.2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS.

Se consideró la estación meteorológica de La Unión, por ser la más cercana al lugar de estudio. La estación está ubicada cerca de la ciudad de La Unión, al Sureste del volcán de Conchagua y al Noreste de la bahía; La zona esta caracterizada por tierras alomadas en planicies con suelos arcillosos y diversos cultivos (Anexo 2).

Climatológicamente; según Koppen, Sapper y Launer; la estación se zonifica como: sabana tropical caliente o tierra caliente (0-800 msnm); considerando la regionalización climática de Holdringle, la zona de interés se clasifica como "Bosque húmedo subtropical (con temperaturas < 24°C; pero con temperaturas de aire, medios anuales > 24 °C).

Los rumbos de los vientos son predominantes del noreste y este, durante la estación seca y del sur en la estación lluviosa, la brisa marina ocurre después del medio día; siendo reemplazados después de la puesta del sol por una circulación tierra mar, la velocidad promedio anual de los vientos es de 9.6 Km.h⁻¹ (Anexo 3).

A continuación se presenta el comportamiento de las principales variables climatológicas:

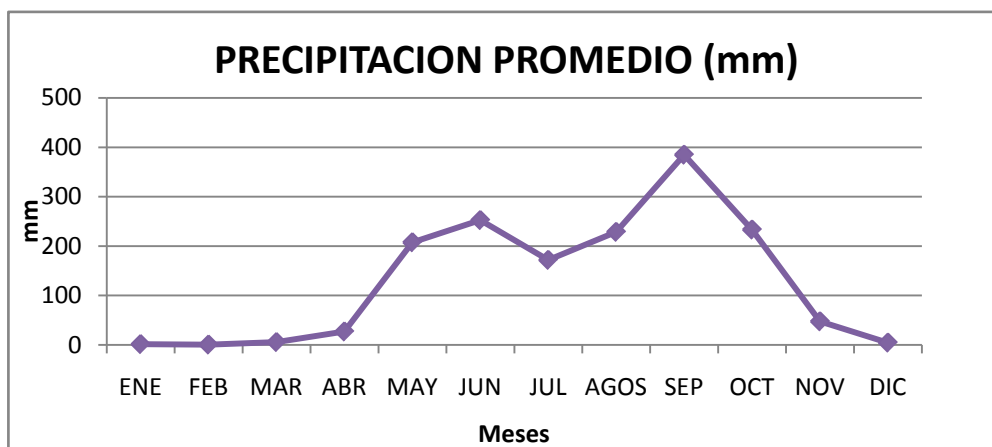


Gráfico 1. Precipitación promedio mensual (mm) en la zona de estudio.

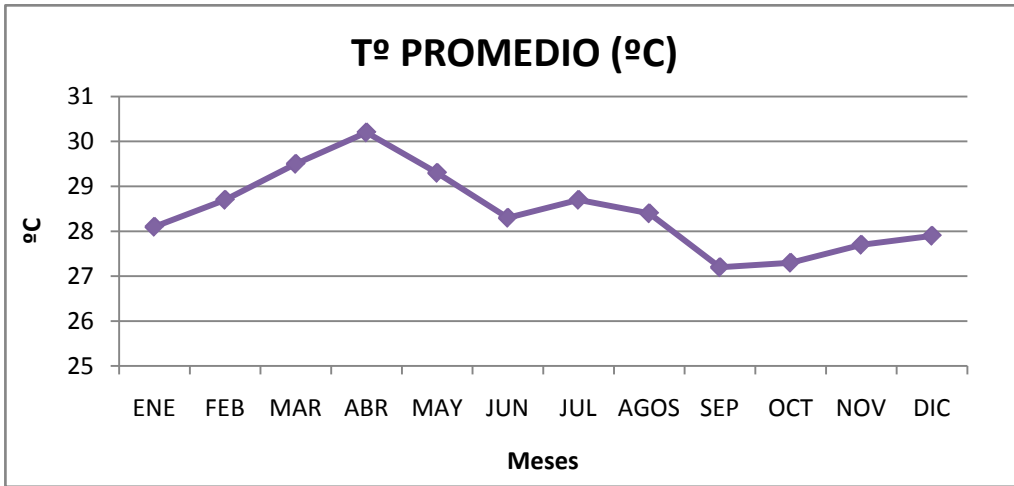


Gráfico 2. Temperatura promedio mensual (°C) en la zona de estudio.

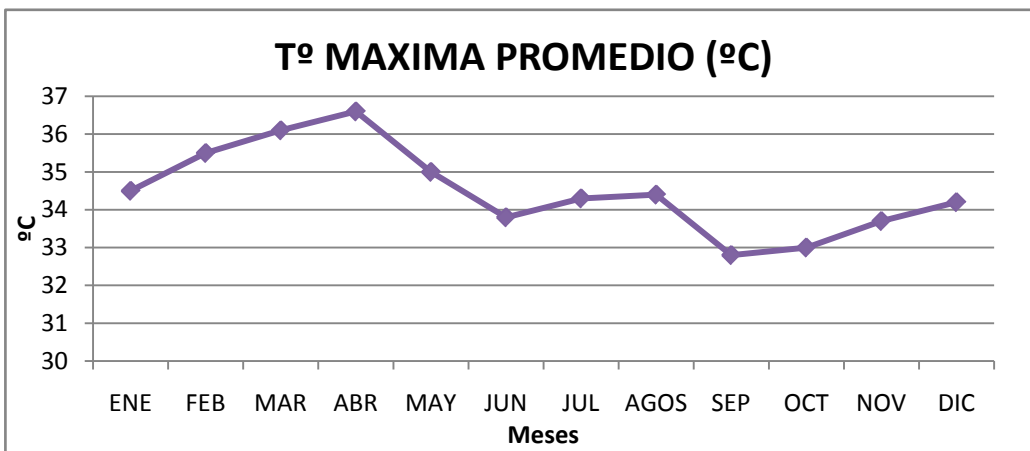


Gráfico 3. Temperatura máxima promedio mensual (°C) en la zona de estudio.

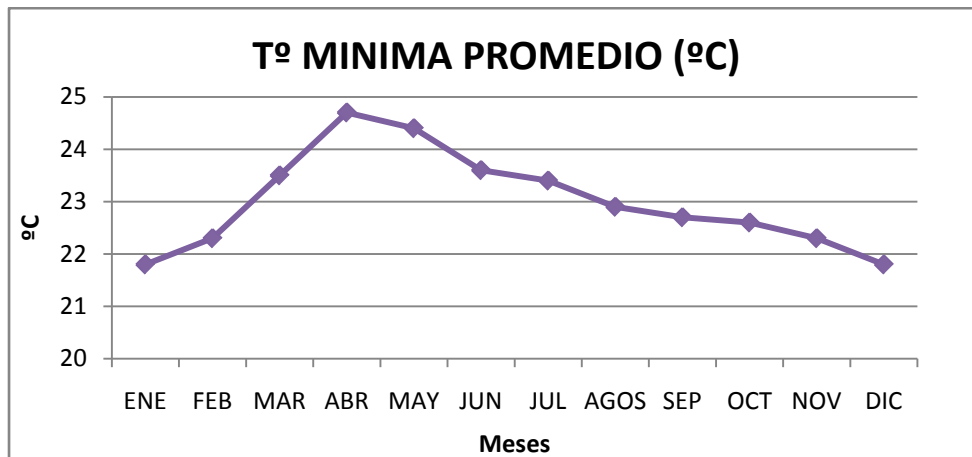


Gráfico 4. Temperatura mínima promedio mensual (°C) en la zona de estudio.

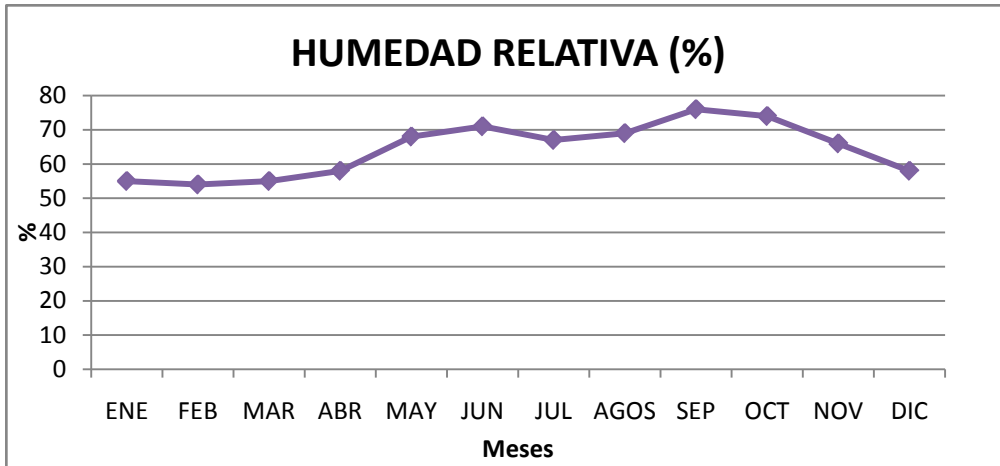


Gráfico 5. Humedad relativa mensual (%) en la zona de estudio.

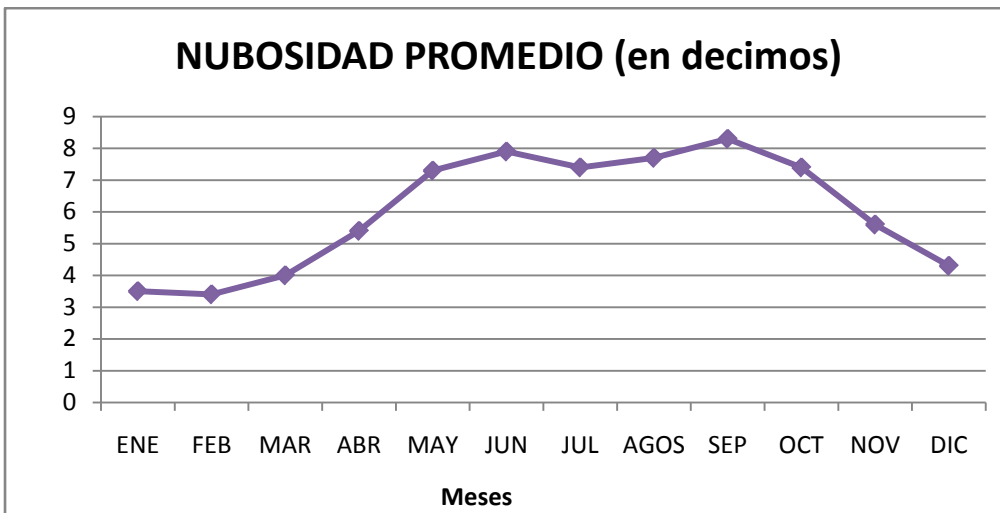


Gráfico 6. Nubosidad promedio mensual (en décimos) en la zona de estudio.

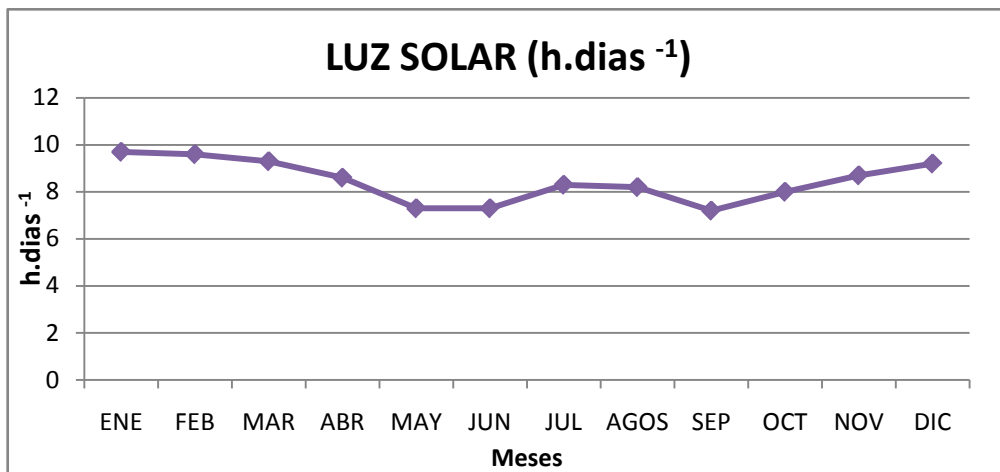


Gráfico 7. Promedio de luz solar (h.día⁻¹) mensual en la zona de estudio.

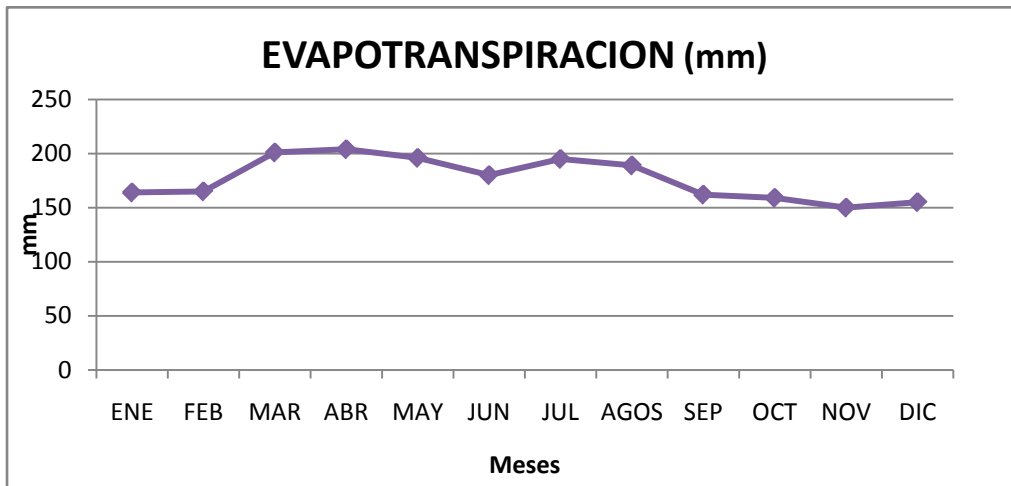


Gráfico 8. Evapotranspiración promedio mensual (mm) en la zona de estudio.

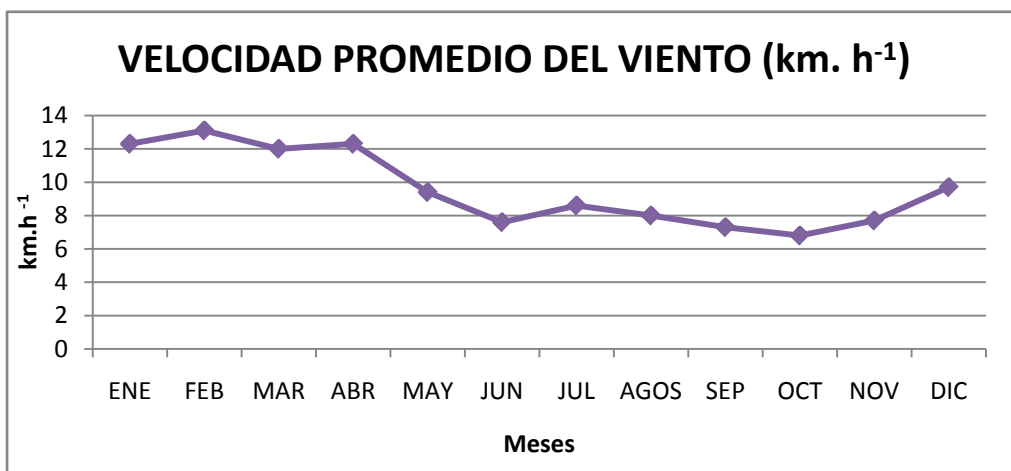


Gráfico 9. Velocidad promedio mensual del viento (Km.h⁻¹) en la zona de estudio.

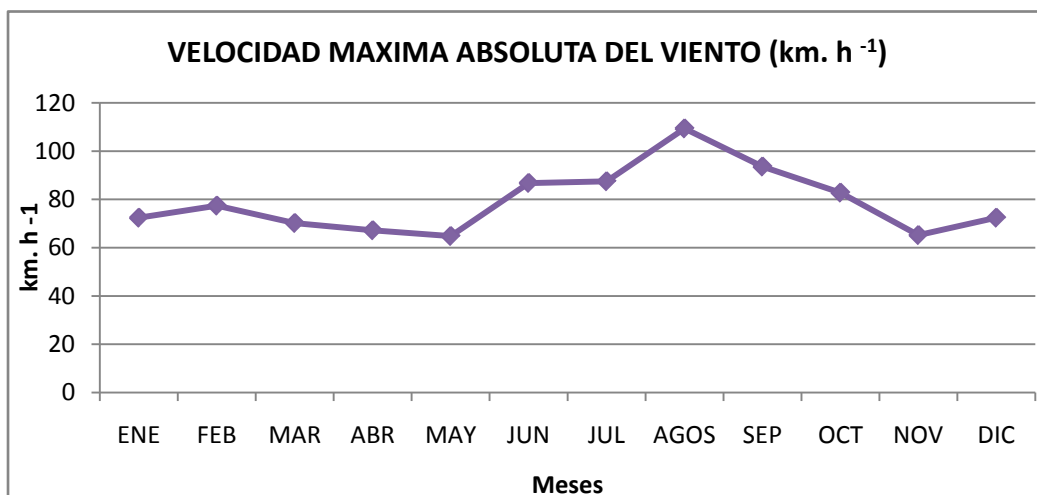


Gráfico 10. Velocidad máxima absoluta mensual del viento (Km.h⁻¹) en la zona de estudio.

4.3. CODIFICACIÓN.

El código correspondiente a los 24 materiales incluye: el nombre del lugar donde se realizó la investigación, la institución ejecutora, año en el que se inicio el estudio así como; un numero correlativo que fue asignado al inicio de la primera etapa (Cuadro 3 y Anexo 11).

4.4. MATERIAL EXPERIMENTAL.

El procedimiento para la selección del germoplasma, inicio con la identificación de árboles provenientes de semilla, (Fotografía 1), que se consideraron promisorios (se realizaron giras de campo para la colecta del material) (Fotografía 2), posteriormente se procedió a la evaluación, en la cual se consideró: el peso de la semilla, proporción de semilla-nuez, peso y dimensiones de la nuez, pesos y dimensiones del falso fruto entre otras; evaluándose al final 52 ejemplares de los cuales 24 fueron los seleccionados con base a los estándares de calidad y características deseables.

Cuadro 3. Código de las selecciones, identificadas en la Cooperativa ACOPASMA de R. L.

CÓDIGO COMPLETO.	CÓDIGO ABREVIADO.
ACOPASMAUES0711	A11
ACOPASMAUES0710	A10
ACOPASMAUES0724	A24
ACOPASMAUES0707	A07
ACOPASMAUES0717	A17
ACOPASMAUES0715	A15
ACOPASMAUES0706	A06
ACOPASMAUES0722	A22
ACOPASMAUES0721	A21
ACOPASMAUES0709	A09
ACOPASMA001	A01
ACOPASMAUES0718	A18
ACOPASMAUES0716	A16
ACOPASMAUES0702	A02
ACOPASMAUES0712	A12
ACOPASMAUES0705	A05
ACOPASMAUES0714	A14
ACOPASMAUES0719	A19
ACOPASMAUES0708	A08
ACOPASMAUES0700	A00
ACOPASMAUES0723	A23
ACOPASMAUES0704	A04
ACOPASMAUES0720	A20
ACOPASMAUES0703	A03



Fotografía 1. Identificación del material.



Fotografía 2. Gira de campo.

4.5. HERRAMIENTAS PARA LA SELECCIÓN.

Todo el material seleccionado, fue caracterizado según el descriptor morfológico de marañón. La caracterización se hizo *in situ*; esencialmente para la toma de datos del árbol y para la colecta de material vegetativo (frutos, falso frutos y hojas) que fueron evaluados posteriormente en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agronómicas.

4.6. GEOREFERENCIACIÓN.

Para ubicar los materiales dentro de la plantación se realizó la georeferenciación utilizando un GPS (Global Posición System) (Fotografía 3); el cual registra latitud, longitud (sistema de coordenadas) y la altura sobre el nivel del mar. En esta etapa también se hizo necesaria una gira de campo por los puntos exactos donde se localizaron los árboles previamente seleccionados (Anexo 5).



Fotografía 3. Georeferenciación de puntos con el GPS.

4.7. OBSERVACIÓN Y MEDICIÓN DE CARACTERÍSTICAS.

4.7.1. Morfología de árboles y hojas.

4.7.1.1. Características cuantitativas.

a) Hábito de crecimiento.

Se observaron las características propias del árbol, en cuanto a la estructura de este (forma del tronco y disposición de las ramas principales con respecto al tronco).

Cuadro 4. Tipos de crecimiento del árbol de marañón (Anexo 4).

Tipo	Crecimiento
I	Desarrollado y extendido
II	Derecho y abierto
III	Extendido y curvo
IV	Derecho y compacto
V	Desarrollado y compacto
VI	Desarrollado y abierto

Fuente: Descriptor IPGRI, 1986.

b) Corteza del árbol.

Aquí solo se describió la presencia o ausencia de rajaduras en la corteza; esto se hizo por observación en el lugar del estudio (Anexo 4).

c) Ángulo de bifurcación de ramas principales.

Esta variable se utilizó el descriptor con las opciones que este presenta; este ángulo puede ser agudo (menos de 90°) y obtuso (más de 90°) (Anexo 4).

d) Ángulo de inserción de las hojas al tallo.

Esta variable determina la disposición que tienen las hojas en el tallo, con la ayuda del descriptor se determinó si estas presentaban un ángulo agudo (menos de 90°) o un ángulo obtuso (más de 90°) (Anexo 4).

e) Forma de la hoja.

Por simple comparación con las figuras del descriptor se establecieron las diferentes formas que se encontraron en los 24 ejemplares estudiados siendo estas: a. Avobada, b. Aovada, c. Oblonga, d. Redonda (Anexo 4).

f) Forma del ápice.

Se hizo por medio del descriptor con la clasificación que este presenta. a. Puntigudo b. Redondeado c. Dentado (Anexo 4).

g) Margen de las hojas.

Esta variable se determinó por simple observación y con la ayuda del descriptor se comparó las formas del material recolectado con el presentado por este (a. ondulada y b. liso) (Anexo 4).

h) Color de hojas jóvenes y maduras.

Se determinó por simple apreciación con muestras recolectadas en campo y para algunas se necesitó una tabla Munsell de tejidos vegetales, cabe mencionar que no se encontró tonalidades para todas las muestras vegetales (Anexo 4).

i) Olor de las hojas

Para esta evaluación se maceraron muestras de hojas y mediante el sentido del olfato se establecieron los olores que presenta el descriptor: a) olor a mango b) olor a trementina c) otros (especificar) (Anexo 4).

j) Floración.

Con la ayuda del descriptor, un pie de rey y un estereoscopio (Fotografía 4); se determinaron las características de la inflorescencia de los materiales de marañón; para ello se colectó material en el campo y se procedió a la descripción en el laboratorio (Fotografía 5), de la cual se consideró la estructuras, tipo de formación (esto por simple observación y comparación con el descriptor), y el color de la corola entre otras (Fotografía 6).



Fotografía 4. Observación de Características de Floración.



Fotografía 5. Corte Longitudinal de la flor.



Fotografía 6. Forma de la floración de marañón.

4.7.1.2. Características Cuantitativas.

a) Altura del árbol (m).

Obtenida a través de principios trigonométricos, se utilizó una cinta métrica con la cual se obtuvo una distancia horizontal a partir del tronco del árbol y con un clinómetro un ángulo de inclinación biceptado hacia el tronco y otro al ápice del árbol; sumando los ángulos si poseen signos contrarios o restándolos el menor del mayor si ambos poseen el mismo signo. El resultado de esta operación se divide entre cien y se multiplica por la distancia horizontal tomada al inicio (Fotografía 7).

Altura = [diferencia de los ángulos de inclinación (%) / 100] X distancia horizontal.



Fotografía 7. Clinómetro.

b) Diámetro del árbol (m)

Para obtener los datos de diámetro se utilizó una cinta métrica, la cual sirvió para tomar la circunferencia del árbol a la altura del pecho (Fotografía 8). Luego se transformaron los datos obtenidos en campo aplicando la fórmula de la circunferencia ($C = 2\pi r$); la cual sufrió un despeje para encontrar el radio quedando de la siguiente forma: $r = C / 2\pi$, y finalmente se aplicó la fórmula del diámetro ($D = 2r$).



Fotografía 8. Forma de medir la circunferencia del árbol.

c) Altura de bifurcación de ramas principales (m).

Se midió desde la superficie del suelo, hasta el tronco donde las ramas principales se originan.

d) Longitud de lámina foliar (cm).

Esta fue Medida desde la base hasta la punta de la lámina, tomando un promedio de 10 hojas maduras plenamente desarrolladas y completas (Fotografía 9).



Fotografía 9. Longitud de la hoja.

e) Ancho de lámina foliar (cm)

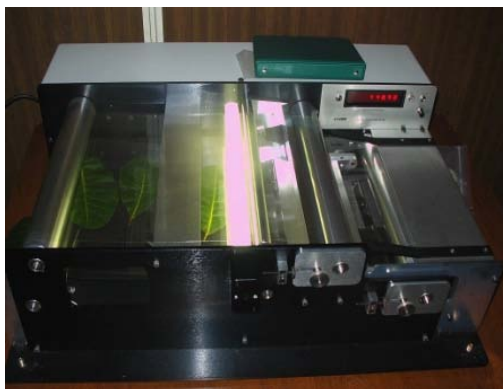
Esta medida fue tomada de la parte más ancha de la lámina (línea ecuatorial) se tomó una muestra de 10 hojas maduras y desarrolladas plenamente por material, al final se trabajo con el promedio (Fotografía10)



Fotografía 10. Distintos tamaños de hojas.

f) Área foliar.

Para obtener este dato se usó un integrador de área foliar marca LI –COR, modelo LI – 3100, y se utilizaron un promedio de 10 hojas plenamente desarrolladas y completas (Fotografía11).



Fotografía 11. Integrador de área foliar utilizado.

4.7.2. Morfología del falso fruto.

4.7.2.1. Características cualitativas.

a) Forma.

Se tomó como muestra 25 ejemplares de cada material a evaluar y se observó la forma de cada uno de ellos comparándolos con las figuras que muestra el descriptor (Cilíndrico, cónico, redondo y periforme) (Anexo 4).

b) Forma de la base y el ápice.

Para la determinación de esta variable se hizo necesario establecer primero, cual es el ápice y cual es la base del falso fruto (Figura 1); posteriormente se observaron las muestras de cada material y con la ayuda del descriptor se determinó las diferentes formas para el ápice (A nivel y oblicuo) y para la base (Angular, redondeado, chato y llano oblicuo) (Anexo 4).

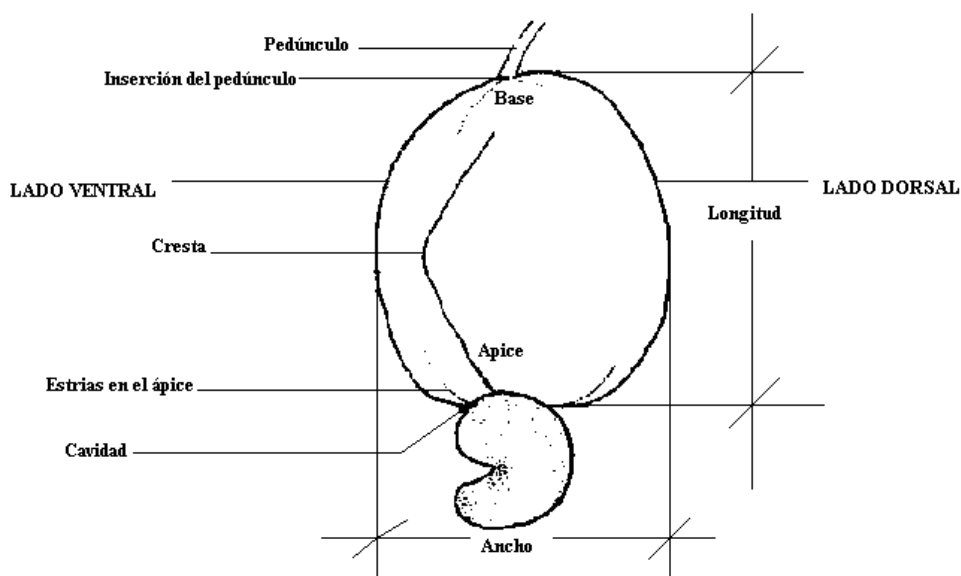


Figura 1. El falso fruto y sus diferentes partes.

c) Color.

Es conocido que en nuestro país solo existe falso fruto de color rojo, amarillo, y tonalidades de ambos colores; debido a esto se hizo necesario determinar las diferentes tonalidades de los materiales estudiados para lo cual se tomaron 25 ejemplares bien desarrollados, completos y en un estado de madures óptimo de cada material posteriormente se hizo una observación directa de cada muestra y así determinar el color del falso fruto.

d) Crestas.

Esta característica es referida a los abultamientos que el falso fruto puede o no tener longitudinalmente, se tomo una muestra de 25 falsos frutos y se determinó con ayuda del descriptor si eran discontinuas, enteras o si no tenían (Anexo 4).

e) Estrías en el ápice.

Las estrías fueron determinadas a partir de la observación directa y se refiere a los abultamientos a nivel del ápice para esto es necesario retirar el fruto (nuez), y con la ayuda del descriptor se estableció si las estrías son superficiales, profundas o no habían estrías (Anexo 4).

f) Cavidad en el ápice.

Variable que se encuentra estrechamente relacionada con la anterior, ya que los abultamientos en el ápice establecen que tan profunda es la cavidad donde esta incrustada la nuez, nuevamente con apoyo del descriptor y con la observación directa de los materiales se definió si la cavidad es profunda, superficial o ausente (Anexo 4).

g) Textura de cáscara del falso fruto.

Esta variable determina si la cáscara tiene una textura lisa y brillante o si es áspera y opaca, para ello es necesario utilizar el tacto y la observación directa (según descriptor, Anexo 4).

h) Color de la pulpa.

Por observación se determinó las diversas tonalidades de los materiales evaluados encontrándose tonalidades mezcladas y fibras con colores diferentes. Para ello se procedió a partir los falsos frutos longitudinalmente muestreándose 25 al final de cada procedimiento.

i) Suavidad de la pulpa.

Aquí se evaluó si la pulpa tiene una cantidad elevada de fibras, si es bastante astringente y para determinar esta propiedad se hizo necesario licuar los falsos frutos y determinar su consistencia haciendo uso del paladar.

j) Astringencia del jugo.

Esta es una propiedad muy importante; puesto determina el sabor del jugo y lo agradable que este puede ser al paladar, por lo que se procedió a probar el jugo del marañón sin tomar en cuenta la pulpa así que solo se exprimió y no se licuó, este jugo se obtuvo de marañones en su estado de madurez óptimo para no errar en la determinación; al final se definió si el jugo tenía astringencia leve, intermedia o astringente (Anexo 4).

k) Unión de la nuez al falso fruto.

Esta propiedad es determinada cuando se retira la nuez del falso fruto, si al hacerlo no trae consigo rastros de pulpa y sin ejercer ninguna fuerza se habla de una unión de fácil desprendimiento, si hay que aplicarle cierta fuerza se dice que es una unión intermedia y si al retirar la nuez esta lleva rastras de pulpa y si también hay que aplicar cierta fuerza, la unión es firme (Anexo 4).

4. 7.2.2. Características cuantitativas.

a) Peso del falso fruto (g).

Cada ejemplar de cada muestra fue pesado en una balanza semianalítica para después obtener un promedio.

b) Longitud y diámetro del falso fruto (cm).

Se utilizó un pie de rey para medir la longitud y el diámetro ecuatorial; posterior a esto se sacó el promedio para cada material evaluado y se establecieron los diversos valores para clasificarlos en pequeños, medianos y grandes (Fotografía 12).



Fotografía 12. Toma de datos de dimensiones del falso fruto.

c) Grados brix.

Se procedió a extraer el jugo a cinco ejemplares por muestra y con ayuda de un bixómetro se establecieron los grados brix para cada muestra. (Fotografía13).



Fotografía 13. Toma de datos de grados brix.

d) Rendimiento de jugo (ml).

Se procedió a extraer el jugo a cinco ejemplares por muestra, y este jugo fue vertido en un beaker midiendo así el volumen luego este dato se dividió entre el número de muestras para obtener el promedio.

4.7.3. MORFOLOGIA DE LA NUEZ.

4.7.3.1. Características cualitativas.

a) Forma.

Se hizo con la observación de cada material y las opciones dispuestas por el descriptor (a. Arriñonada b. Oblongo- elipsoide) (Anexo 4).

b) Forma de la base y el ápice.

La base de la nuez es la parte que se encuentra unida al falso fruto y el ápice es la parte más delgada de la nuez y es la que se encuentra mas alejada del falso fruto (figura 2). Tomando en cuenta lo anterior y como base al descriptor se determinó si la base es redonda, achatada, oblicuamente achatada o angular; de la misma manera si el ápice es redondo, intermedio o puntiagudo (Anexo 4).

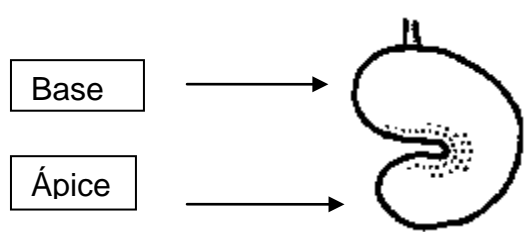


Figura 2. Base y ápice de la nuez.

c) Lados de la nuez.

También conocidos como flancos de la nuez y es específicamente una vista del lado posterior de la nuez (Figura 3.), esta variable determina si los lados son abultados, achatados o redondeados (Anexo 4).

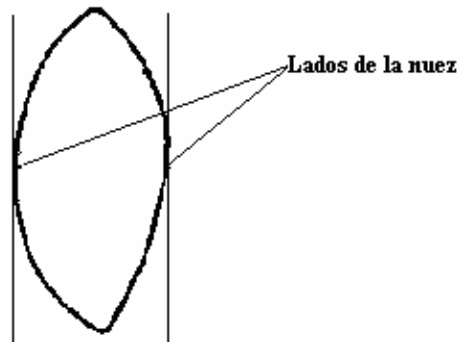


Figura 3. Vista de los lados de la nuez.

d) Sutura de la nuez.

La sutura de la nuez es la parte de la base mas ancha, se estableció con base al descriptor (sutura achatada, sutura abultada) (Anexo 4).

e) Color.

A través de la observación directa se establecieron las diferentes tonalidades.

f) Unión de la membrana (mesocarpo resinosa) a la almendra.

Para establecer esta variable abrió y se extrajo la almendra; de esa manera se verificó la adherencia de la membrana a la almendra o cotiledones; además si ésta necesita de calor para ser retirada, es así como se fijaron las dos opciones: a. Suelto (la testa es retirada fácilmente sin la necesidad de calor) b. Firme (la piel delgada y adhesiva; requiere de calor o secado para retirarla) (Anexo 4).

g) Posición relativa de la sutura con respecto al ápice.

Esta característica determina si la sutura esta alineada o no con el ápice; para esto es necesario tener la nuez en vista de perfil y en una posición recta; además trazar dos líneas imaginarias de esa manera determinar la posición de la sutura con el ápice (Anexo 4).

h) Uniformidad de la cáscara.

Aquí se define si la cáscara es uniforme o no, la sutura de la nuez no se toma en cuenta ya que esta parte es la más gruesa de toda la nuez (Anexo 4).

4.7.3.2. Características cuantitativas.

a) Peso de la nuez y la almendra (g).

En el caso de la nuez se consideró el peso de la cáscara y se utilizó para ello una balanza semianalítica, para el peso de la almendra se cortó la nuez con la ayuda de una tijera especial y se extrajo la almendra para luego pesarla individualmente (Fotografía 14) Para saber si las nueces de los materiales, cumplen con los estándares de exportación se compararon con la tabla de grados de exportación propuesta por Ohler (1979), (Cuadro 4).

Cuadro 5. Grados de explotación para la almendra.

GRADOS	NÚMERO DE ALMENDRAS POR LIBRA.
W210	200/210
W210	220/240
W280	260/280
W320	300/320
W400	350/400
W450	400/450
W500	450/500

Fuente: Ohler, 1979.



Fotografía 14. Material utilizado para la toma de datos de peso.

b) Dimensiones de la nuez y la almendra (cm).

Con la ayuda de un pie de rey se tomo la longitud, ancho de nuez y almendra respectivamente (Fotografía15).



Fotografía 15. Medición de dimensiones de la nuez.

c) Grosor de la cáscara (mm).

Con la ayuda de un pie de rey se estableció el grosor de la cáscara, este medido en milímetros; para esta variable se tomaron 20 nueces las cuales se abrieron y también se les extrajeron las almendras para luego tomar el dato.

d) Porcentaje de cáscara (%).

El porcentaje de cáscara se obtuvo por diferencia de pesos, entre el peso total y el peso de la almendra, el resultado es dividido entre 100 para obtener unidades de porcentaje.

4.7.4. Análisis bromatológicos.

La evaluación de los 24 materiales seleccionados se hizo en el laboratorio del departamento de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. La evaluación incluyó muestras de falso fruto y almendra (Anexo 6, 7, 8 y 9).

a) Humedad parcial y total.

Determinada según la metodología propuesta por la Asociación Oficial de Químicos Analistas (AOAC, 1980).

b) Proteína.

Se utilizó la metodología de Microkjendahl citado por Beteman (1970).

c) Cenizas.

Obtenido por la metodología propuesta por Beteman (1970), citado por Cañas (2005), Y consiste en la incineración total de la muestra.

d) Grasa.

Conocido también como extracto etéreo; fue determinado por el método de Soxhlet citado por Cañas (2005).

e) Fibra cruda.

Fue determinada a través del método de Weede modificado, que consiste en someter una muestra desengrasada a una reacción básica (solución de hidróxido de sodio); y después una ácida (solución de ácido sulfúrico propuesta por Beteman (1970)).

f) Calcio.

Este elemento fue analizado a través del método volumétrico citado por Cañas (2005).

g) Carbohidratos.

Obtenidos a través de la sumatoria de la grasa, proteína, ceniza, y fibra cruda, esta sumatoria fue restada a un valor de cien obteniéndose la cantidad total de carbohidratos en unidades de porcentaje (Cañas, 2005).

4.7.5. Análisis de suelos.

Se realizó un análisis para los suelos de la plantación, antes se muestrearon los diferentes lotes donde se encontraron los árboles seleccionados recolectándose al final, seis muestras las que posteriormente se llevaron al laboratorio para determinar sus diferentes propiedades (Anexo 8).

a) pH.

El método utilizado fue el de potenciómetro, a través de una solución de suelo seco en agua destilada (proporción de 1 a 5) (Cañas, 2005).

b) Materia orgánica.

Esta determinación es fundamentada en la oxidación de la materia orgánica y el método es conocido como: Walkey y Black, y una posterior valoración del exceso de dicromato añadido con una sal ferrosa (Cañas, 2005).

c) Nitrógeno.

Este análisis se determinó con apoyo del manual de análisis de laboratorio de Química Agrícola y el manual de FOSS de análisis de nitrógeno. KJELDHAL.

d) Aluminio.

Método volumétrico ácido- base. Esta metodología radica en la aplicación de una solución extractora de KCL 1N (Cañas, 2005).

e) Calcio mas magnesio. Estos nutrientes son determinados a través del método complejométrico (Cañas, 2005).

f) Calcio.

Después de la determinación de Ca^+ más Mg^+ se agrega una solución reguladora de hidróxido de sodio y posteriormente se hace una valoración con solución EDTA (Cañas, 2005).

g) Fósforo. El fósforo se de determinó por el método colorimétrico utilizando 25ml de la solución destilada del suelo (Cañas, 2005).

h) Potasio.

Se determinó con el método del fotómetro de llama utilizando 10ml de la solución destilada de los extractos del suelo (Cañas, 2005).

4.8. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA.

La investigación por ser de caracterización de atributos cualitativos y cuantitativos, se utilizó estadística descriptiva de máximos y mínimos, y medias; así como un análisis de correlación.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1. MORFOLOGIA DE ÁRBOLES Y HOJAS.

5.1.1. Características cualitativas.

a) Hábito de crecimiento.

Los árboles presentan diferentes formas de crecimiento, en la investigación se encontraron 6 tipos; el más frecuente en la zona de estudio fue el derecho y abierto (nueve árboles); seguido del tipo desarrollado y extendido (ocho árboles), derecho y compacto (tres árboles), desarrollado y abierto (dos árboles), extendido y curvo, y el derecho y compacto solo se encontró un árbol por cada opción (Cuadro 6, 7); según Ohler, (1979), estos tipos de crecimientos en el marañón; protege los suelos de la erosión. Otros autores como De Araujo y Da Silva, (1995) menciona que el tipo de crecimiento del follaje determina la conformación y estructura del árbol; el mismo autor indica que la precipitación es un factor que favorece el desarrollo del follaje, él revela que lo ideal para el desarrollo del marañón es una precipitación de 800 a 1500 mm distribuidos en seis o siete meses seguido de una estación seca definida. Las condiciones de precipitación en la zona de la cooperativa según este autor; son las ideales ya que entre los meses de mayo y octubre la precipitación ha sido de 1478.7 mm seguidos de seis meses secos (de noviembre a abril) (Gráfico 1).

b) Corteza del árbol.

Todos los árboles evaluados presentaron rajaduras en su corteza unos más profundas que otros y de diferente conformación, en algunos la corteza presenta forma de placas o laminas delgadas y alargadas y otros árboles presentaron placas gruesas y cortas de relativo fácil desprendimiento (Cuadro 6, 7).

c) Ángulo de bifurcación de ramas principales

Se pudo comprobar que los árboles en estudio presentan un ángulo agudo menor de noventa grados, (Cuadro 6, 7).

d) Ángulo de inserción de la hoja al tallo.

Se pudo comprobar que todos los árboles en estudio presentan un ángulo agudo menor de noventa grados, (Cuadro 6, 7).

e) Formas de hoja.

Se presentaron desde pequeñas grandes, con formas, obovadas, oblonga y ovada; encontrándose en la mayoría de los ejemplares hojas con formas obovadas y oblongas; Ohler (1979), menciona en la parte de la morfología de las hojas que estas pueden ser oblongas, obovadas y también redondas (Cuadro 6, 7).

f) Forma del ápice.

Como resultado de esta evaluación, se determinó que la forma más predominante es la redonda, le sigue la dentada y solamente una selección presentó el ápice de forma aguda (A24) (Cuadro 6, 7).

g) Margen de las hojas.

En esta evaluación el más sobresaliente fue el ondulado, seguido del margen liso, únicamente la selección A11 presentó un margen uniforme (Cuadro 6,7); según Lagos (1983), el margen de las hojas es una característica muy importante botánicamente, tanto así que puede servir para clasificarlas.

h) Color de hojas maduras y jóvenes.

En esta variable sobresalen el color verde oscuro brillante, le sigue el color de verde con tonos grises seguido del color verde musgo y el porcentaje más pequeño corresponde al verde con leves tonalidades de celeste con solamente dos selecciones (A07, A18) en las hojas maduras; en las hojas jóvenes sobresale el Verde claro brillante (Cuadro 6, 7). Según Ohler (1979), dice que las hojas jóvenes son de color verde pálido y posteriormente se convierten en color verde oscuro cuando maduran, en la investigación se encontraron diferentes tonalidades que ya se han mencionado y que concuerda con el color verde oscuro; también dice que los cambios de color comienzan del pecíolo al ápice esto se verificó con las hojas jóvenes cuando pasan a maduras. El mismo autor menciona que el tiempo requerido para alcanzar el color verde oscuro brillante es de 20 días aproximadamente.

i) Olor de las hojas.

En esta variable, los 24 materiales seleccionados presentaron olor a mango; esto probablemente se deba a que pertenecen a la misma familia (Lagos, 1983), aunque el descriptor presenta la otra opción de olor a trementina pero este no es muy conocido (Cuadro 6, 7).

J) Floración.

En esta investigación se comprobó que las flores de marañón están dispuestas en panículas terminales que pueden llegar a medir de 4-8 pulgadas de longitud. Dicha panícula se ve siempre acompañada de una hoja muy pequeña en comparación a las demás de color verde claro con tendencia a blanca. El color de la corola de cada flor dispuesta dentro de la panícula depende de su estado de madurez por eso dentro de la panícula encontramos flores de color carmesí, blancas, cremas, rosadas, rojos, etc. Ohler (1979), con respecto la floración indica que una gran cantidad de flores en la panícula no es garantía de una gran producción de frutos, además menciona que entre menos frutos hay dentro de la panícula estos tienden a ser más grandes y mas pesados. De Araujo y Da Silva (1995), muestra que la humedad relativa (HR) es un factor determinante en esta etapa; lo ideal es una humedad relativa del 70 % a 80%,

a mayor HR las enfermedades de origen fúngico proliferan, el marañón puede llegar a soportar un límite mínimo de HR de 50% debajo de esto se reduce la receptividad de el estigma y la viabilidad del polen disminuye obteniendo frutos pequeños. Las condiciones de HR en la zona de la cooperativa si bien no son las ideales; se encuentran dentro del límite permisible con fluctuaciones entre 58% - 75% (Gráfico 5) en los meses donde se presenta la etapa de floración. Los vientos, precipitación y temperaturas son otros factores que pueden llegar a afectar la floración según el mismo autor, vientos fuertes y precipitaciones intensas provocan la caída de la flor, y las temperaturas altas y los mismos vientos pueden provocar deshidratación de la panícula.

Cuadro 6. Variables cualitativas evaluadas en árboles y hojas, de las selecciones de marañón.

CÓDIGO	Hábito de crecimiento	Rajaduras en la corteza	Ramas principales	Olor de las hojas	Margen de las hojas	Forma del ápice de la hoja	Ángulo de la hoja con respecto al tallo	Forma de la hoja	Color de hojas jóvenes	Color de hojas maduras
A11	desarrollado y extendido corto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	uniforme	Redonda	Agudo (-90°)	ovada	Rojizo- marrón	Verde oscuro con brillo
A10	desarrollado y extendido corto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	Redonda	Agudo (-90°)	Oblonga	Verde claro brillante	Verde grisáceo
A24	desarrollado y extendido corto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	Agudo	Agudo (-90°)	Obovada	amarillo verdoso	Verde oscuro sin brillo
A07	desarrollado y extendido corto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	dentado	Agudo (-90°)	Obovada	Amarrillo verdoso	Verde, con leves tonos de celeste.
A17	derecho y abierto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	Redonda	Agudo (-90°)	Oblonga	Verde claro brillante	Verde oscuro brillante
A15	derecho y abierto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	Redonda	Agudo (-90°)	Obovada	Rosado suave	Verde oscuro brillante
A06	desarrollado y extendido corto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	Redonda	Agudo (-90°)	Oblonga	Verde claro brillante	Verde grisáceo
A22	desarrollado y extendido corto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	liso	Redonda	Agudo (-90°)	Oblonga	Rojizo- marrón	Verde grisáceo
A21	derecho y compacto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	dentado	Agudo (-90°)	Oblonga	Verde claro encendido brillante	Verde oscuro con brillo
A09	derecho y abierto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	liso	dentado	Agudo (-90°)	Oblonga	Rosado suave	Verde claro brillante
A01	desarrollado y abierto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	dentado	Agudo (-90°)	Obovada	amarillo verdoso	Verde musgo
A18	derecho y abierto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	Redonda	Agudo (-90°)	Obovada	Verde claro encendido brillante	Verde con leves tonos de celeste.
A16	extendido y curvo	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	Redonda	Agudo (-90°)	Obovada	Verde claro encendido brillante	Verde grisáceo oscuro
A02	desarrollado y extendido corto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	dentado	Agudo (-90°)	Oblonga	Verde claro encendido brillante	Verde musgo

Cuadro 7. Variables cualitativas evaluadas en árboles y hojas, de las selecciones de marañón (Cont...).

CÓDIGO	Hábito de crecimiento	Rajaduras en la corteza	Ramas principales	Olor de las hojas	Margen de las hojas	Forma del ápice de la hoja	Ángulo de la hoja con respecto al tallo	Forma de la hoja	Color de hojas jóvenes	Color de hojas maduras
A12	derecho y abierto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	liso	Redonda	Agudo (-90°)	Oblonga	Verde claro brillante	Verde oscuro
A05	derecho y abierto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	Redonda	Agudo (-90°)	Obovada	Rojizo- marrón	Verde oscuro sin brillo
A14	desarrollado y abierto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	dentado	Agudo (-90°)	Oblonga	amarillo verdoso	Verde oscuro sin brillo
A19	desarrollado y extendido corto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulada	Redonda	Agudo (-90°)	Oblonga	amarillo verdoso	Verde oscuro
A08	derecho y abierto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	Redonda	Agudo (-90°)	Obovada	Rosado suave	Verde claro
A00	derecho y abierto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	Redonda	Agudo (-90°)	Obovada	Verde claro encendido brillante	Verde oscuro brillante
A23	desarrollado y compacto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	ondulado	Redonda	Agudo (-90°)	Obovada	Amarillo verdoso	Verde oscuro brillante
A04	derecho y abierto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	liso	Redonda	Agudo (-90°)	Oblonga	Amarrillo verdoso	Verde oscuro brillante
A20	derecho y compacto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	liso	Redonda	Agudo (-90°)	Obovada	Verde claro brillante	Verde grisáceo
A03	derecho y compacto	presente (áspero)	Agudo (menor de 90°)	Parece mango	liso	dentado	Agudo (-90°)	Oblonga	Verde claro brillante	Verde musgo

5.1.2. Características cuantitativas.

a) Altura y diámetro de los árboles (m).

Las alturas de los árboles oscilaron entre 8.25 y 20.25 metros (Gráfico 11), las variaciones encontradas en esta variable pudieron deberse a la edad de los árboles y los distanciamientos no adecuados que posee la plantación. Con respecto a esta variable De Araujo y Da Silva (1995), indica que el árbol de marañón puede llegar a medir 15 metros de altura coincidiendo con lo que Ohler (1979), señala, ya que menciona como altura máxima igual para el marañón; el mismo autor menciona que árboles pequeños facilitan las labores culturales y de cosecha sin embargo Morada (1941), citado por Ohler (1979), se refiere a los árboles pequeños como de apariencia poco atractiva y también indica que los altos son más convenientes porque en época de fructificación producen más. Los diámetros para los árboles evaluados varían entre 0.26 m hasta 0.55 m (Gráfico 12). Según Ohler (1979), a medida que el árbol aumenta su edad el diámetro también aumenta; él evaluó árboles en diferentes condiciones y a diferentes edades encontrando un diámetro que va desde 0.27 m a 0.41 m a partir del noveno año.

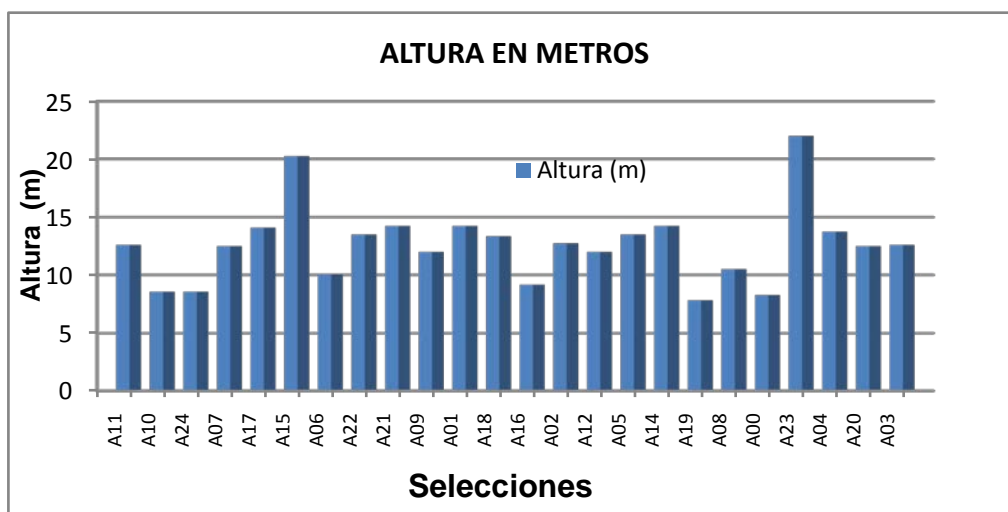


Gráfico 11. Altura de los árboles de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

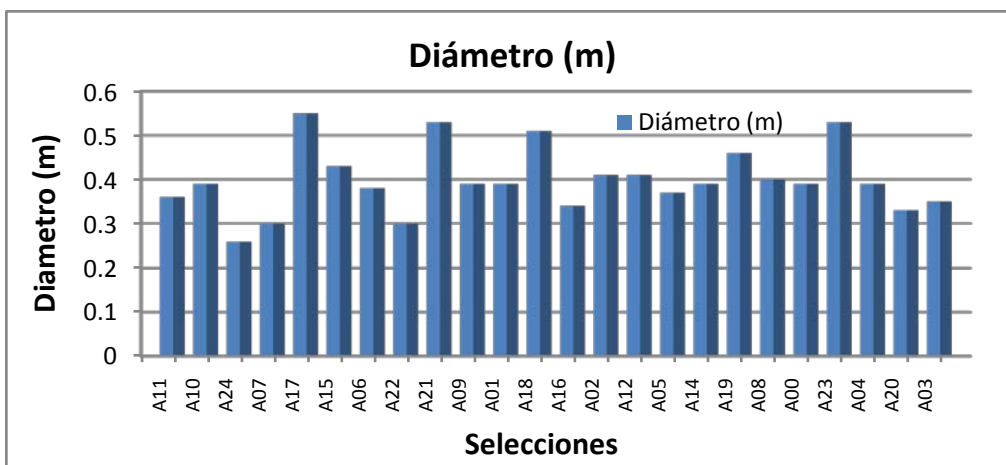


Gráfico 12. Diámetro de los árboles de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

b) Altura de bifurcación de ramas principales (m).

Como resultado de esta investigación se encontraron árboles bajos como el A11 y el A15 el primero mencionado posee una altura de (0 m) es decir al nivel de suelo y el otro tiene una altura de 0.2 m. Los de altura media son el A16 que tienen una altura de (1.4m) y A03 que es el que le sigue con 1.5 m de altura. Los de mayor altura como el A04 y A21 con un valor de 4.2 m y 2.9 m respectivamente (Gráfico 13). Quizás el más importante sea el de menor altura ya que según Ohler (1979), cuando los árboles están en plena cosecha las ramas más bajas usualmente suelen facilitar la cosecha del falso fruto.

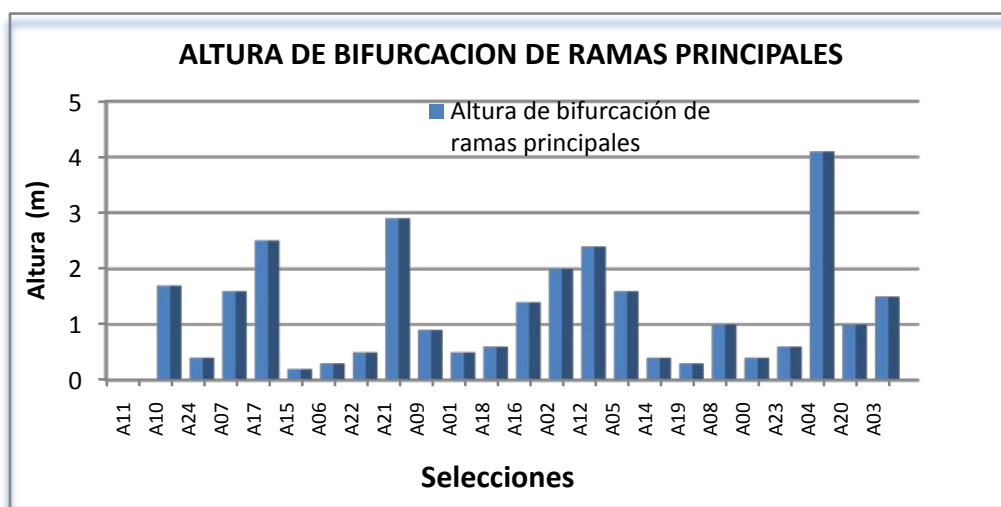


Gráfico 13. Altura de bifurcación de ramas principales, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

c) Longitud y ancho de lámina foliar (cm).

En estas variables, el material que resultó con mayor longitud de lámina foliar fue A00 con un valor de 19.14 cm, seguido de los materiales A06 y A24 con valores de 18.98 y 18.71 cm respectivamente, estos tres materiales también son los que presentan mayor área foliar (Gráfico 14). En cuanto al ancho de lámina foliar los materiales que presentaron los mayores valores fueron A00 (11.52 cm), A04 (10.51 cm) y A10 (10.23 cm). Según Ohler 1979, menciona que el tamaño aproximado de las hojas va desde los 10-20cm de largo y con un ancho de 5-10cm. En el estudio se pudo comprobar que los materiales están dentro de los rangos mencionados por el autor, en cuanto al ancho de la lámina foliar este es un poco mayor pero no considerable.

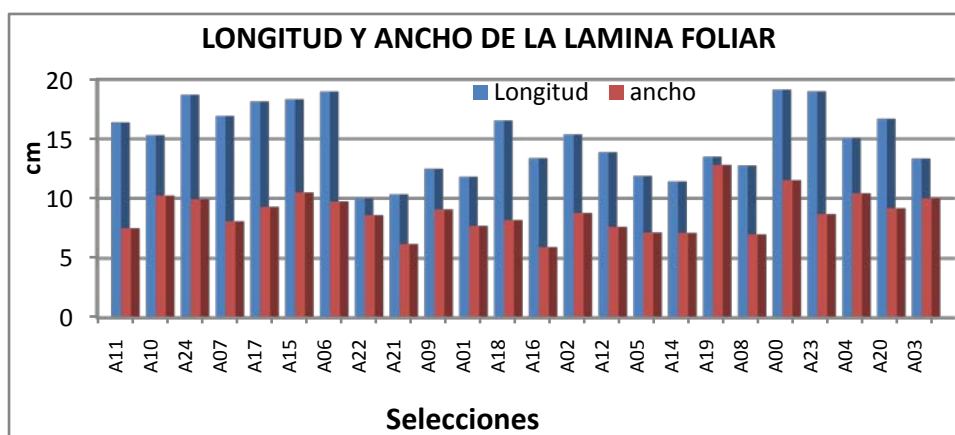


Gráfico 14. Longitud y ancho de lámina foliar de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

d) Área foliar.

En cuanto al área foliar se puede observar que el material con mayor valor fue A21 (188.56 cm²), seguido del material A10 (183.45 cm²) y el que presentó menos área foliar fue A05 (70.3 cm²) esta variable no presentó correlación con ninguna otra variable evaluada (Gráfico 15).

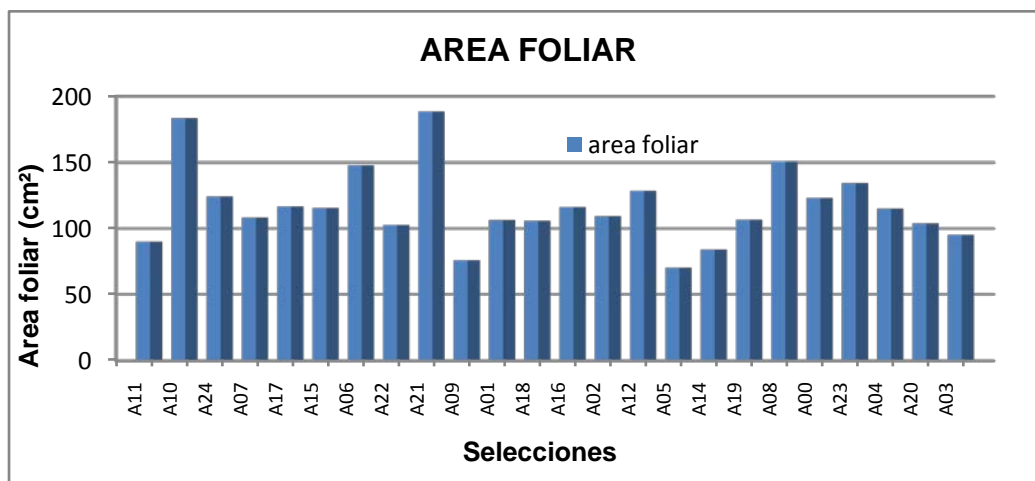


Gráfico 15. Área foliar de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

5.2. MORFOLOGÍA DEL FALSO FRUTO.

5.2.1. Características cualitativas.

a) Forma del falso fruto.

En cuanto a la forma del falso fruto, de las 24 selecciones la mayor parte presentaron una forma cilíndrica; y solamente la selección A17 tiene forma cónica (Cuadros 8, 9, 10).

b) Forma de la base del falso fruto.

En cuanto a la forma de la base del falso fruto, la mayoría de las selecciones presentaron la forma achatada, materiales como: A24, A06, A09, A01; entre otros presentaron forma redonda en la base y solamente el material A17 mostró una forma oblicua (Cuadros 8, 9, 10).

c) Forma del ápice del falso fruto.

El ápice en el falso fruto puede ser a nivel u oblicuo casi todos los materiales evaluados presentaron el ápice a nivel y solamente tres con el ápice dispuesto oblicuamente (A15, A16, A08); (Cuadros 8, 9, 10).

d) Color del falso fruto.

Con respecto al color, cuatro selecciones presentaron color amarillo A10, A14, A12 y A17, cuatro de color rojo A24, A23, A07 y A11, tres rosados A18, A19 y A16, cuatro entre rojo y amarillo A13, A08, A04 y A21, y cinco anaranjados A06, A02, A09, A22, y A15, (Cuadros 8, 9, 10).

e) Crestas en el falso fruto.

La mayor parte de las selecciones tiene crestas discontinuas, las selecciones A11, A24, A21, A01, A05, A14, A19, A23, muestran crestas enteras y los materiales A09 y A16 no presentaron crestas en el falso fruto, (Cuadros 8, 9, 10).

f) Estrías en el ápice del falso fruto.

Las selecciones A10, A07, A15, A06, A01, A18, A07 A02, A12, A05, A14, Y A08 presentaron estrías superficiales; A16 y A19 presentaron estrías profundas y el resto no presentó estrías en el falso fruto (Cuadros 8, 9, 10).

g) Cavidad en el ápice del falso fruto.

La cavidad en el ápice puede ser superficial o profunda en el caso de este estudio la mayoría de los materiales evaluados presentó una cavidad superficial, materiales como: A10, A09, A12 entre otros presentaron una cavidad profunda y A17 no presentó cavidad, (Cuadros 8, 9, 10).

h) Textura de la cáscara del falso fruto.

Todos los materiales evaluados presentan textura de epidermis, lisa y brillante (Cuadros 8, 9, 10).

i) Color de la pulpa.

Casi todos los materiales mostraron un color de pulpa amarillo en diversas tonalidades algunas con fibras mas amarillas que el resto de la pulpa y otras con tonalidades de rosados y rojos es de resaltar que el material A11 presenta una coloración de fibras internas rojo intenso (Cuadros 8, 9, 10).

j) Suavidad de la pulpa.

De los 24 materiales evaluados, todos presentaron una pulpa suave (Cuadros 8, 9, 10).

k) Astringencia del jugo.

De los materiales evaluados la mayoría presentó poca astringencia entre los cuales se pueden mencionar A11, A15, A04, A07 y A01; de igual forma se encontraron materiales con astringencia media como: A23, A18 y A22 entre otros; y solamente se obtuvo un material con astringencia alta que es: A09 (Cuadros 8, 9, 10); al respecto Galdámez, (2004) menciona que los materiales con falso fruto de color amarillo son menos astringentes que los de color rojo. Pero en esta investigación se determinó que esto no siempre se cumple; es de resaltar que la plantación es de origen franca (por semilla) y según Coto Amaya (2003), cuando el marañón se propaga por semilla, la población resultante presenta gran variabilidad, tanto en la forma y tamaño de la nuez como en la forma, tamaño y color del falso fruto; también se ve comprometida la calidad de ambos debido a la polinización cruzada que se da, lo cual desde el punto de vista agroindustrial no es recomendable.

h) Unión de la nuez al falso fruto.

De los materiales seleccionados ocho presentaron un fácil desprendimiento de la nuez A10, A19, A18, A07, A04, A09, A17 y A21, nueve presentaron un desprendimiento intermedio A13, A23, A24, A06, A08, A02, A11, A22 y A15 y tres presentaron una unión firme A14, A12 y A16 (Cuadros 8, 9, 10), probablemente esta condición obedece a la genética de cada selección.

5.2.1.1. Discusión (variables cualitativas del falso fruto).

Según los pocos estudios realizados de caracterización en selecciones de marañón (Cruz Pineda,1995) las características cualitativas del falso fruto, como: color de la cáscara, forma, unión de la nuez al falso fruto, textura de la cáscara, color de la pulpa, astringencia del jugo, suavidad de la pulpa, entre otras, coinciden con las encontradas en esta investigación, (Cuadro 8,9,10) en el estudio realizado no se encontraron mayores diferencias, por lo tanto se puede decir que las características evaluadas en los 24 materiales seleccionados de la cooperativa ACOPASMA de R.L son similares a las características encontradas por (Cruz Pineda,1995), quien caracterizó materiales provenientes de los ecotipos Martinica y Trinidad, siendo la primera de color rojo y sabor astringente, y el segundo de color amarillo y sabor con poca astringencia.

Cuadro 8. Variables cualitativas evaluadas en el falso fruto, de las selecciones de marañón.

CÓDIGO	Color	Forma	Forma de la base	Crestas	Ápice	Estrías en el ápice	Cavidad en el ápice	Textura de la Epidermis.	Color de la pulpa	Suavidad de la pulpa	Astringencia Del jugo	Unión de la nuez al falso fruto
A11	Rojo intenso	Cilíndrica	Achatada	Entera	A nivel	Ausente	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo intenso con Fibras en tonos rojos intensos	suave	poco	Intermedia
A10	Amarillo intenso	Cilíndrica	Achatada	Discontinuas	A nivel	Superficiales	Profundas	Lisa y brillante	Amarillo crema	suave	poco	Fácil
A24	Rojo intenso	Cilíndrica	Redonda	Entera	A nivel	Ausente	Superficial	Lisa y opaca	Amarillo crema	suave	alta	Intermedia
A07	Rojo intenso	Cilíndrica	Achatada	Discontinuas	A nivel	Superficiales	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo intenso	suave	poco	Fácil
A17	Amarillo (2,5y 8/10)	Cónico	Oblicua	Discontinuas	A nivel	Ausente	Ausente	Lisa y brillante	Amarillo intenso	suave	poco	Fácil
A15	Anaranjado	Cilíndrica	Achatada	Discontinuas	Oblicua	Superficiales	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo intenso	suave	poco	Intermedia
A06	Anaranjado	Cilíndrica	Redonda	Discontinuas	A nivel	Superficiales	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo suave con tonos rojos suaves	suave	poco	Intermedia
A22	Anaranjado	Cilíndrica	Achatada	Discontinuas	A nivel	Ausente	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo intenso	suave	media	Intermedia

Cuadro 9. Variables cualitativas evaluadas en el falso fruto, de las selecciones de marañón (Cont...).

CÓDIGO	Color	Forma	Forma de la base	Crestas	Ápice	Estrías en el ápice	Cavidad en el ápice	Textura de la Epidermis.	Color de la pulpa	Suavidad de la pulpa	Astringencia Del jugo	Unión de la nuez al falso fruto
A21	Entre rojo y amarillo	Cilíndrica	Achatada	Entera	A nivel	Ausente	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo crema con tonos rojos suaves	suave	Media	Fácil
A09	Anaranjado, Amarillos y mezcla de ambos	Cilíndrica	Redonda	Ausente	A nivel	Ausente	Profundas	Lisa y brillante	Amarillo crema con fibras amarillas intensas	suave	Poca	Fácil
A01	Entre rojo y amarillo	Cilíndrica	Redonda	Entera	A nivel	Superficiales	Superficial	Lisa y brillante	Crema	suave	Alta	Intermedia
A18	Rozada	Cilíndrica	Achatada	Discontinuas	A nivel	Superficiales	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo intenso	Suave	Media	Fácil
A16	Rozado	Cilíndrica	Redonda	Ausente	Oblicua	Profundas	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo crema con fibras amarillas intensas	suave	Poca	Firme
A02	Anaranjado	Cilíndrica	Achatada	Discontinuas	A nivel	Superficiales	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo intenso	suave	Poca	Intermedia
A12	Amarillo (2,5y 8/10)	Cilíndrica	Redonda	Discontinuas	A nivel	Superficiales	Profundas	Lisa y brillante	Amarillo crema con fibras amarillas intensas	suave	Media	Firme

Cuadro 10. Variables cualitativas evaluadas en el falso fruto, de las selecciones de marañón (Cont...).

CÓDIGO	Color	Forma	Forma de la base	Crestas	Ápice	Estrías en el ápice	Cavidad en el ápice	Textura de la Epidermis.	Color de la pulpa	Suavidad de la pulpa	Astringencia Del jugo	Unión de la nuez al falso fruto
A05	Entre rojo y amarillo	Cilíndrica	Redonda	Entera	A nivel	Superficiales	Profundas	Lisa y brillante	Amarillo intenso	suave	poco	Fácil
A14	Amarillo	Cilíndrica	Achatada	Entera	A nivel	Superficiales	Profundas	Lisa y brillante	Amarillo intenso	suave	medio	Firme
A19	Rozado/anaranjado	Cilíndrica	achatada	Entera	A nivel	Profundas	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo suave con fibras amarillas intensas	suave	poco	fácil
A08	Entre rojo y amarillo	Cilíndrica	Achatada	Discontinuas	Oblicua	Superficiales	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo intenso	suave	medio	Intermedia
A00	Rozada	Cilíndrica	Redonda	Discontinuas	A nivel	Ausente	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo intenso	suave	medio	Intermedia
A23	Rojo leve	Cilíndrica	Achatada	Entera	A nivel	Superficiales	Superficial	Lisa y brillante	Amarillo crema	suave	medio	Intermedia
A03	Amarillo (2,5y 8/10)	Cilíndrica	Achatada	Discontinuas	A nivel	Profundas	Profundas	Lisa y brillante	Amarillo crema con fibras amarillas intensas	suave	poco	Fácil

5.2.2. Características cuantitativas.

a) Peso del falso fruto (g).

En esta investigación el A11 es el que presentó un mayor peso con 187.3 g, y el A16 es el que presenta el menor peso con 129.6 g, obteniendo como promedio 153 g. comparando estos datos con los que presenta Cruz Pineda (1995), podemos decir que se obtuvieron mayores pesos ya que en su investigación él encontró intervalos 125 g. hasta los 160 g (Gráfico 16). Para que el falso fruto se desarrolle bien, el marañón requiere de una buena luminosidad, razón por la cual el cultivo se adapta bien a zonas costeras donde por la ausencia de nubes los árboles se exponen a más de 10 horas luz (Gráfico 7); los índices de mayor luminosidad corresponden a los periodos de Floración y fructificación que también Coinciden con la época seca (Coto Amaya, 2003). La propagación de marañón común se hace por medio de semillas (De Araujo y Da Silva, 1995), Cuando se hace de esta manera sus características de producción tardía, porte alto y crecimiento lateral excesivo, dificultan el manejo, disminuyendo su potencial productivo; además la propagación por semilla no garantiza la transferencia del 100% de las características genéticas de la planta madre es por eso que al sembrarlas existe desuniformidad en el falso fruto y fruto (Galdámez,2004) generalmente en El Salvador, la propagación del marañón se hace de esta manera; por tal motivo no existe un regulamiento específico para la industrialización, que indique que falso fruto o nuez es ideal.

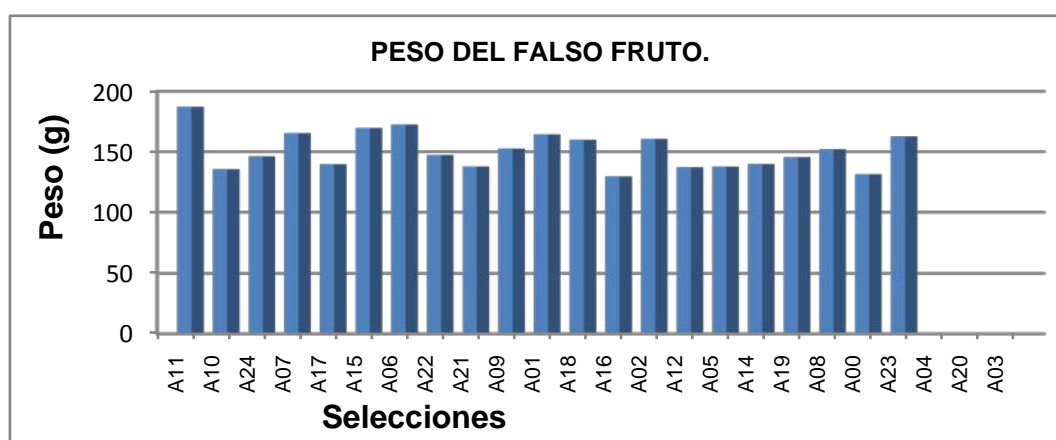


Gráfico 16. Peso del falso fruto, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

b) Longitud y diámetro del falso fruto (cm).

El material que presentó el mayor diámetro es A24 con 6.2 cm, mientras que el material A23 fue el que reportó el menor valor con 3.9 cm. Con respecto a la longitud el material que presentó el mayor valor es A18 con 11.2 cm, así mismo A00 es el que obtuvo el menor valor con 6.24 cm de largo (Gráfico 17). Según Galdámez (2004), el falso fruto del marañón presenta dimensiones de 4 a 6 cm de diámetro y de 4 a 12 cm de longitud

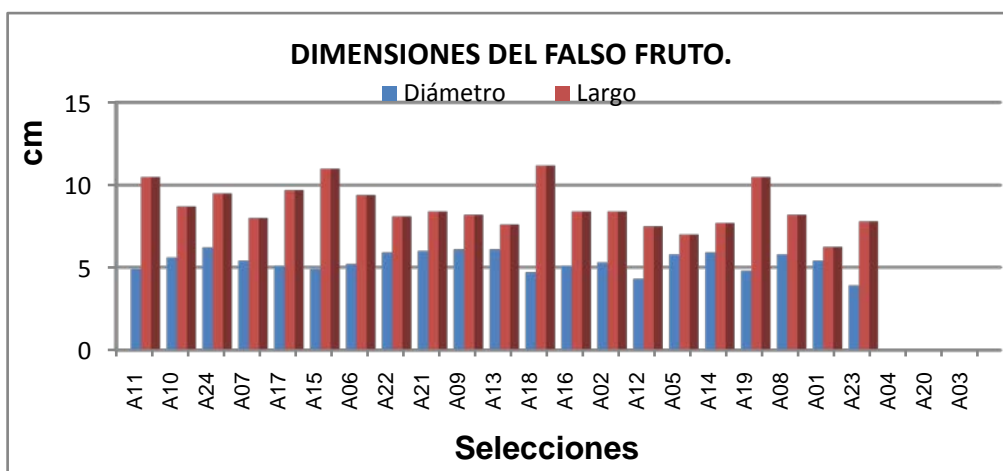


Gráfico 17. Dimensiones del falso fruto, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

c) Grados Brix.

La selección con mayor valor de grados Brix, fue el ACOPASMAUES0719 con un valor de 13.1°, Seguidos por A21 y A07 (Gráfico 18). Al respecto Galdámez (2004), reporta 11° brix en la concentración de azúcares; por otra parte Domínguez (2007), menciona 11.5° brix como nivel mínimo para el jugo, y para la elaboración del puré o pulpa.

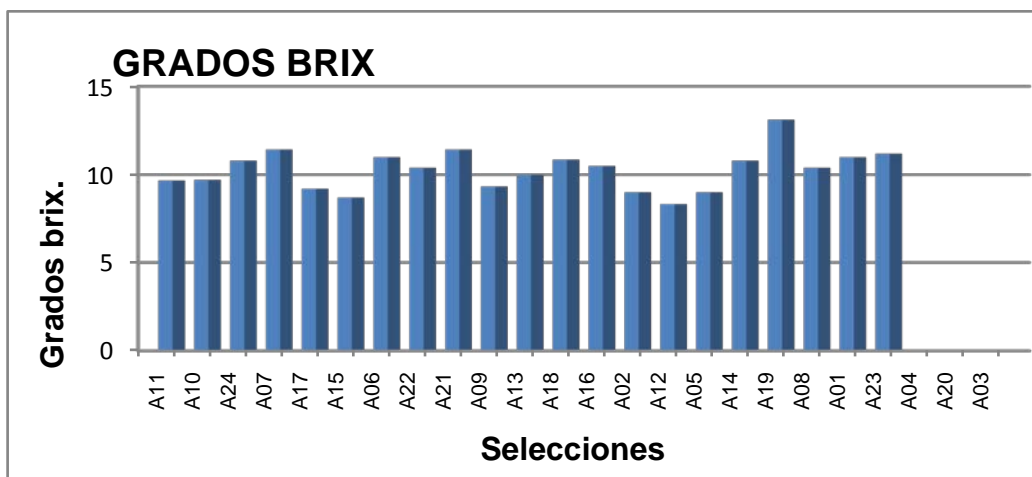


Gráfico 18. Contenido de grados Brix presentes en el falso, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

d) Rendimiento de jugo.

Con respecto a los materiales que presentaron mayor cantidad de jugo tenemos el A13 con 146 ml, seguido del A24 y A23 con 125 ml, y los que presentaron menor cantidad de jugo fueron A17 con 60 ml, seguido del A00 con 80.1 ml (Gráfico 19).

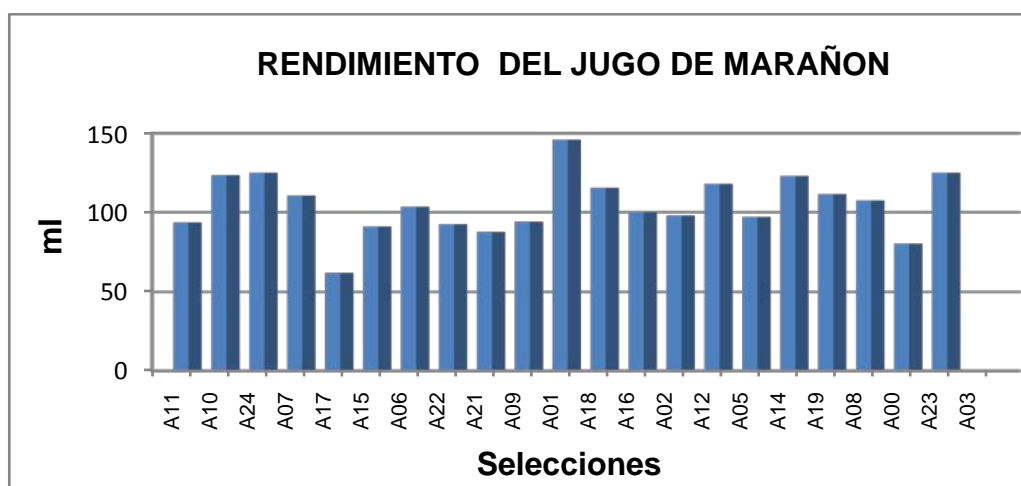


Gráfico 19. Rendimiento de jugo del falso fruto de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

5.3. MORFOLOGIA DE LA NUEZ.

5.3.1. Características cualitativas.

Dentro de las características cualitativas, que se tomaron en cuenta para caracterizar las selecciones de marañón están: el color de la nuez, forma de la nuez, unión de la membrana a la almendra, forma de la base de la nuez, entre otras.

a) Forma de la nuez.

La mayoría de las selecciones evaluadas, son de forma arriñonada (Cuadro 11, 12), solamente dos son de forma Oblonga elipsoide (A22, A20) siendo más alargadas que la forma anterior (Anexo 4).

b) Forma de la base de la nuez.

La forma de la base de la nuez es muy variable entre las selecciones ya que unas poseen forma achatada (A11, A24, A07, A17, A15, A21, etc.) otras presentan la forma oblicuamente achatadas (A10 y A06) y otras redondas (A22, A09, A01, A16A12, A14 y A08), es de resaltar que la forma achatada es la predominante, (cuadro 11, 12).

Para distinguir estas formas es preciso ser muy observador y saber diferenciarlas (Anexo 4).

c) Forma del ápice de la nuez.

La forma predominante es la intermedia, selecciones como: A24, A17, A06, A22, A21, A09, A01 entre otras presentaron esta característica; aunque también hay forma redonda dentro de las selecciones evaluadas (A11, A10, A02, A05 Y A04), (Cuadro 11, 12).

d) Lados de la nuez.

Lo que también se conoce como los flancos de la nuez, las selecciones evaluadas presentaron lados abultados (A10, A24, A06, A21, A18, A19 etc.), redondos (A11, A07, A22, A09, A01, A16, etc.) y achatados (A14 y A00) (Cuadro 11, 12).

e) Sutura de la nuez.

La sutura de la nuez dentro de las selecciones caracterizadas va de angular a redonda (Cuadro 11, 12); predominando la forma angular (A10, A07, A17, A06, A22, A01, A19 entre otras); las que mostraron forma redonda son: A11, A07, A21, A09, A16, A02; esta característica es observable en la base de la nuez (Anexo 4).

f) Color de la nuez.

Todas las selecciones evaluadas, presentan el mismo color (Cuadro 11, 12) en su estado maduro (gris cenizo). Este es uniforme y se muestra en distintas tonalidades unas más intensas que otras, Ohler (1979), evaluó la nuez en diferentes estados de madurez llegando a concluir que cuando está en su punto óptimo de madurez es gris.

g) Unión de la membrana (mesocarpo resinosa) a la almendra.

Todas las selecciones evaluadas presentan firmeza en la unión de esta membrana a la almendra (Cuadro 11, 12), lo que significa que se necesita de calor para poder retirarla. Es importante establecer la temperatura y el tiempo de tostado de la almendra, generalmente se utiliza una temperatura de 60° C a 70°C por un periodo de 6 a 8 horas (Galdámez, 2004); el tostado servirá también para retirar la membrana ya que según Mclaughlin et al, 2005 la cascarilla que recubre la semilla, es irritante y produce erupciones vesiculares.

h) Posición relativa de la sutura y el ápice.

La posición predominante es la proyección de la sutura enfrente del ápice (cuadro 11, 12), dos selecciones presentan la proyección de la sutura en línea con el ápice (A05, A03). Para determinar esta posición fue necesario determinar primero cual es el ápice y cual es la base de la nuez (Anexo 4).

i) Uniformidad de la cáscara.

La mayor parte de las selecciones presentan uniformidad en la cáscara (cuadro 11, 12), las selecciones como: A11, A06, A16, A14, A19, A20 presentan una cáscara no uniforme. (Anexo 4). Esta variación en la uniformidad puede deberse a la propagación por la cual se estableció el cultivo (por semilla) Coto Amaya, (2003) menciona que cuando la plantación es propagada por semilla, la variabilidad genética es grande tanto en la nuez como en el falso fruto, variando también las características de cada uno (segregación genética).

Cuadro 11. Variables cualitativas evaluadas en la nuez, de las selecciones de marañón.

CÓDIGO	Color de la cáscara	Forma de la nuez	Unión de la membrana a la almendra	Forma de la base	Sutura de la nuez	Lado de la nuez	Forma del ápice de la nuez	Posición relativa de La sutura y el ápice	uniformidad de la cáscara
A11	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Redonda	Redonda	Redonda	Proyección de la sutura enfrente del ápice	No uniforme
A10	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Oblicuamente achatada	Angular	Abultada	Redonda	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A24	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Redonda	Abultada	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A07	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Angular	Redonda	Redonda	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A17	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Angular	Abultada	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A15	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Redonda	Redonda	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A06	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Oblicuamente achatada	Angular	Abultada	Intermedia	Proyección de la sutura en línea con el ápice	No uniforme
A22	Gris cenizo	Oblonga elipsoide	Firme	Redonda	Angular	Redonda	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A21	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Redonda	Abultada	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A09	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Redonda	Redonda	Redonda	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A01	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Redonda	Angular	Redonda	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A18	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Redonda	Abultada	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A16	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Redonda	Redonda	Redonda	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	No uniforme
A02	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Redonda	Redonda	Redonda	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A12	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Redonda	Redonda	Redonda	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A05	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Redonda	Redonda	Redonda	Proyección de la sutura en línea con el ápice	Uniforme
A14	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Redonda	Redonda	Achatada	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	No uniforme

Cuadro 12. Variables cualitativas evaluadas en la nuez, de las selecciones de marañón (Cont...).

CÓDIGO	Color de la cáscara	Forma de la nuez	Unión de la membrana a la almendra	Forma de la base	Sutura de la nuez	Lado de la nuez	Forma del ápice de la nuez	Posición relativa de La sutura y el ápice	uniformidad de la cáscara
A19	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Angular	Abultada	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	No uniforme
A08	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Redonda	Angular	Redonda	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A00	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Angular	Redonda	Achatada	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A23	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Angular	Redonda	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A04	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Angular	Abultada	Redonda	Proyección de la sutura enfrente del ápice	Uniforme
A20	Gris cenizo	Oblonga-elipsoide	Firme	Achatada	Redonda	Abultada	Intermedia	Proyección de la sutura enfrente del ápice	No uniforme
A03	Gris cenizo	Arriñonada	Firme	Achatada	Angular	Abultada	Intermedia	Proyección de la sutura en línea con el ápice	Uniforme

5.3.1 Características cuantitativas.

a) Peso de la nuez y almendra (g).

La selección A08 obtuvo el mayor peso de nuez con 18.18 g, seguido por A06 con un 17.01 g, el menor valor corresponde a A23 con 11.79 g (Gráfico 20). Al respecto Ohler (1979), reporta un promedio de peso de nuez de 8.14 g. La almendra que contiene la nuez, es considerada el principal producto del cultivo de marañón (Galdámez, 2004) constituyéndose en una variable importante para seleccionar clones. Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que la selección A04 tiene el mayor peso de almendra con 5.2 g con un rendimiento de almendra en relación a la cáscara del 31.98% lo que indica que esta selección poseería un grado W88 superiores a los que Ohler (1979), menciona; seguida por A07 con 4.49 g.

Con respecto al análisis de correlación de Pearson el peso de la nuez y el peso de la almendra se encuentran correlacionadas positivamente entre ambas ($r = 0.60$), lo que específicamente significa para el caso de esta investigación que sí aumenta el peso de la nuez; el peso de la almendra también aumentará.

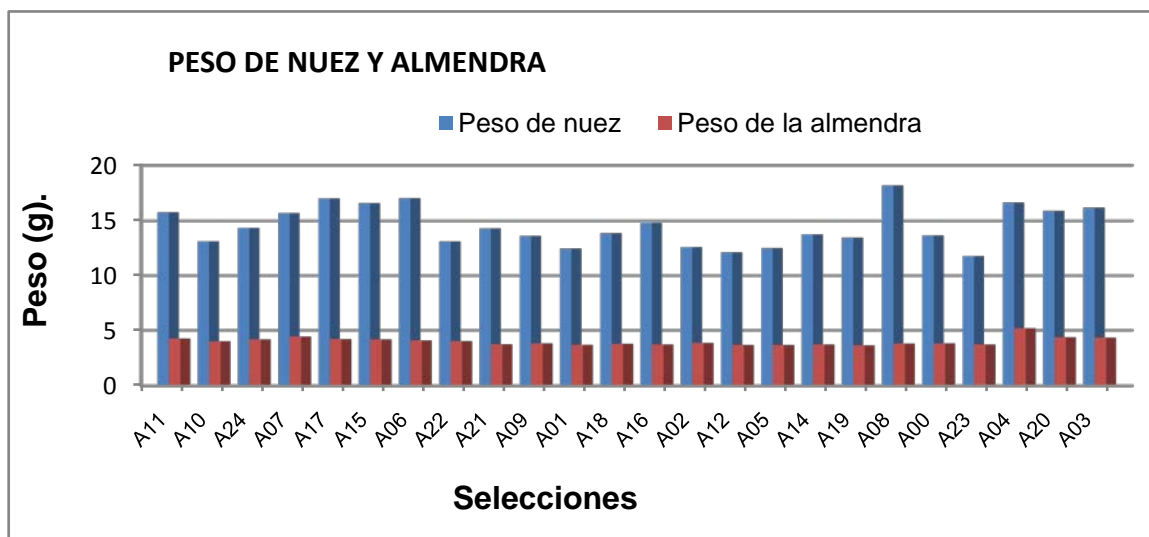


Gráfico 20. Peso de nuez y almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

b) Dimensiones de la nuez (cm).

En esta investigación las selecciones con mayores dimensiones son: A20 con 5.2 cm de largo por 3.64 cm de ancho; A17 con 4.53 cm de largo por 3.2 cm de ancho; A18 con 4.35 cm de largo por 2.95 cm de ancho y A16 con 4.18 cm de largo por 3.03 cm de ancho. Las selecciones con dimensiones menores fueron: A23 con 3.43 cm de largo por 2.43 cm de ancho y A24 con 3.46 cm de largo por 2.79 cm de ancho (Gráfico 21). Según Galdámez, (2004) los rangos de longitud oscilan de 2.5 a 3 cm y de 2.0 a 2.5 cm de ancho. Por su parte Ohler (1979), reporta promedios de longitud de 3.35 cm y de ancho de 2.33 cm.

El análisis de correlación de la longitud de la nuez indica correlación positiva con: el peso de la nuez ($r = 0.60$), ancho de la nuez ($r = 0.75$), largo de la almendra ($r = 0.90$) y ancho de la almendra ($r = 0.65$).

El ancho de la nuez se correlaciona positivamente con: peso de la almendra ($r = 0.60$), longitud de la nuez ($r = 0.75$).

Existe una estrecha relación entre las dimensiones de la nuez, y las dimensiones de la almendra; lo que quiere decir que las dimensiones de la nuez, pueden dar una idea más o menos acertada de las dimensiones de la almendra siempre y cuando se garantice, que toda la cavidad cotiledonal este completamente llena. Caso contrario es lo que Ohler (1979), expone este autor; correlacionó las variables del porcentaje de almendra con el tamaño de la nuez encontrando una correlación negativa, el mismo autor advierte que esto no siempre sucederá así.

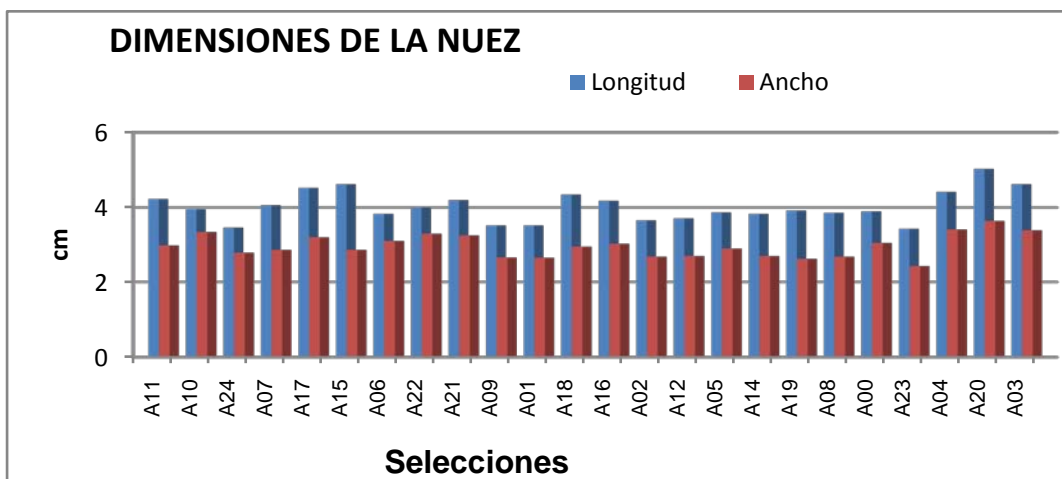


Gráfico 21. Dimensiones de la nuez, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

c) Dimensiones de la almendra (cm).

La selección con las mayores dimensiones de almendra son: A20 con 5.02 cm de longitud y 3.64 cm de ancho; seguida por A17 con 4.53 cm de longitud y 3.2 cm de ancho, la selección A23 con 3.43 cm de longitud y 2.43 cm de ancho (Gráfico 22). El análisis de correlación de la longitud de la almendra muestra una correlación positiva alta, con la longitud de nuez ($r = 0.88$), ancho de nuez ($r = 0.82$) y ancho de almendra con ($r = 0.75$). Estas correlaciones significan que si la nuez es grande la almendra también lo será.

El ancho de la almendra presentó correlación positiva con: el peso de la almendra ($r = 0.63$), longitud de nuez ($r = 0.65$), ancho de nuez ($r = 0.76$) y largo de almendra ($r = 0.75$). Anteriormente se menciona que si la nuez es grande la almendra tiene que ser grande, contrario a lo que publica Galdámez (2004), quien explica que por experiencia en campo, la nuez mas grande tiene bajo porcentaje de rendimiento en la relacion cáscara y almendra.

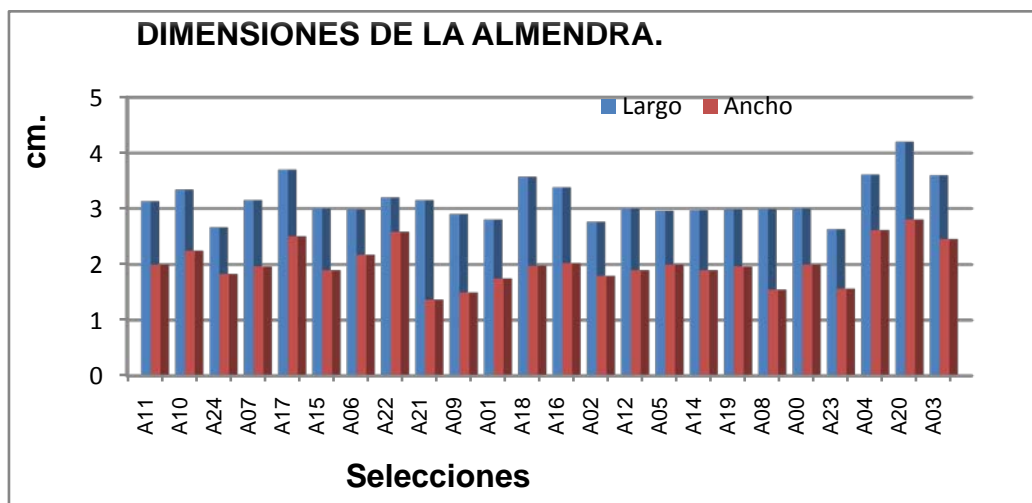


Gráfico 22. Dimensiones de la almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

d) Grosor de la cáscara (mm).

El grosor de la cáscara oscila entre los 2.5 y 5 mm, siendo el de mayor valor la selección A06 y el menor A09, otros que presentaron igual valor fueron: las selecciones A08, A00, A23 y A04 con 4 mm de grosor. Es probable que el grosor de la cáscara sirva como una barrera para las plagas, evitando así el daño interno de la almendra. (Gráfico 23), Ya que Ohler (1979), explica que entre las celdas de la cáscara esta contenido el aceite que tiene propiedades cáusticas y según Terranova (1995), tiene propiedades insecticidas.

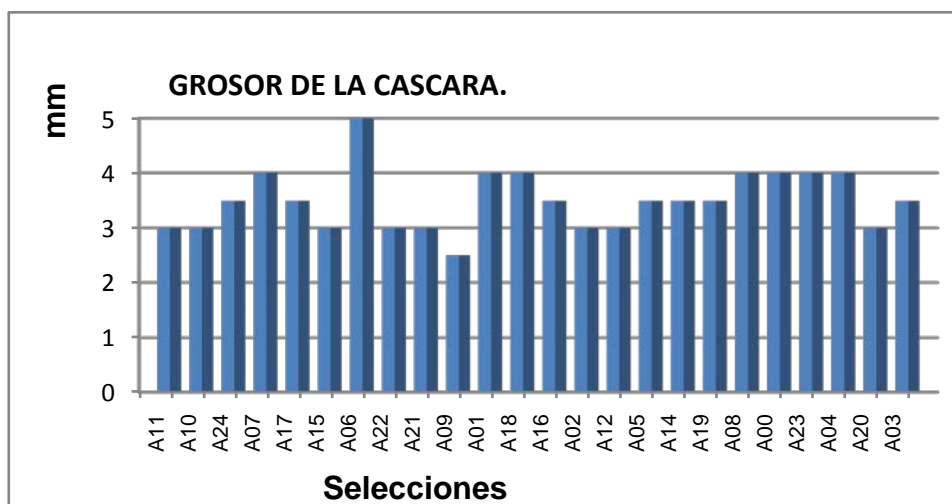


Gráfico 23. Grosor de la cáscara de la nuez, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

e) Porcentaje de cáscara (%).

La selección A19 tiene el mayor porcentaje con 78.51%, seguido de A08 con 77.78%, los menores valores son los de A23 con 68.11%, A04 con 68.02% y A22 con 64.38 % (Gráfico 24), el porcentaje de cáscara representa la mayor parte del peso total de la nuez ya que también contiene aceite (Ohler, 1979). Según el mismo autor el porcentaje promedio de cáscara para una selección es de 71.53%, como puede observarse hay materiales que tienen un menor porcentaje en comparación con lo expuesto por el autor.

Ohler (1979), indica además que la cáscara contiene CNSL (Cashew Nut Shell Liquid) y es una de las pocas plantas utilizadas como fuentes de fenoles, el mismo aceite contiene cerca del 90% de su peso de Ácido anacardico conocido como anacardol o cardanol, el otro 10% es de cardol; también menciona la desventaja de que la nuez contenga este liquido pues menciona que las nueces que no contienen CNSL pueden significar grandes oportunidades en el proceso de la industria, reduciendo considerablemente los costos, ya que la contaminación que puede sufrir la almendra con este liquido es alta. Por otra parte Terranova (1995), menciona la importancia de la cáscara en la agroindustria, el autor menciona que después de someter la cáscara de la nuez a procesos químicos y físicos se puede obtener un aceite o resina que se utiliza como materia prima en la fabricación de insecticidas, impermeabilizantes, pastillas para frenos y una gran variedad de productos más.

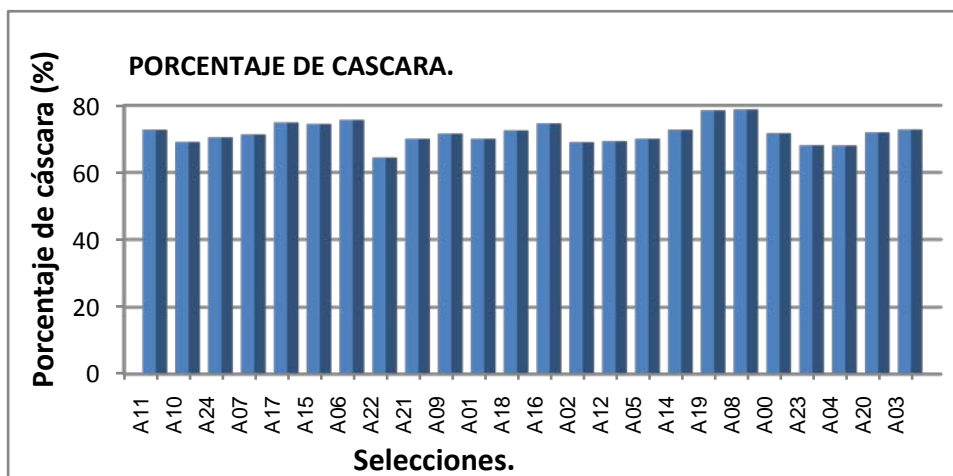


Gráfico 24. Porcentaje de cáscara de la nuez, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

5.4. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS.

5.4.1. Porcentaje de carbohidratos.

El material con el porcentaje de carbohidratos mas alto es A11 con un 42.70%; el que menor porcentaje reporta es A17 (30.55%), siendo todos los materiales evaluados superiores en su contenido a los que Ohler (1979), presenta el autor reporta un promedio de 25.5 %. De la misma manera los valores de carbohidratos para el falso fruto sobrepasan los reportados; el germoplasma con mayor contenido de carbohidratos fue A07 con 86.61% y el de menor valor fue A14 con un 75.60% (Gráfico 25). Datos reportados por el INCAP (1996), indican valores del contenido de carbohidratos de 11.6% y los publicados por Galdámez, (2004) quien maneja un rango de 7% al 13%. Estos valores elevados pueden deberse al análisis que se utilizó al calcular el porcentaje de carbohidratos, puesto que es una aproximación, de ahí que el método se llame método proximal de Weede, además sin olvidar la causa mas probable que es la diferencia de condiciones en las que la muestra fue recolectada en campo, asimismo Ohler (1979), indica que los resultados del contenido nutricional se ven afectados por las condiciones del suelo y la variedad de marañón a evaluar, también menciona que la composición química se ve influenciada por los métodos químicos utilizados. El análisis de correlación mostró relación con una gran cantidad de variables como por ejemplo: correlación positiva con el

largo y diámetro del falso fruto ($r = 0.77$) y ($r = 0.70$) respectivamente, peso del falso fruto ($r = 0.79$), entre otras. Además estuvo correlacionado negativamente con: el peso de la almendra ($r = -0.65$), ancho de la nuez ($r = -0.61$), largo de la almendra ($r = -0.65$) y ancho de la almendra ($r = -0.60$).

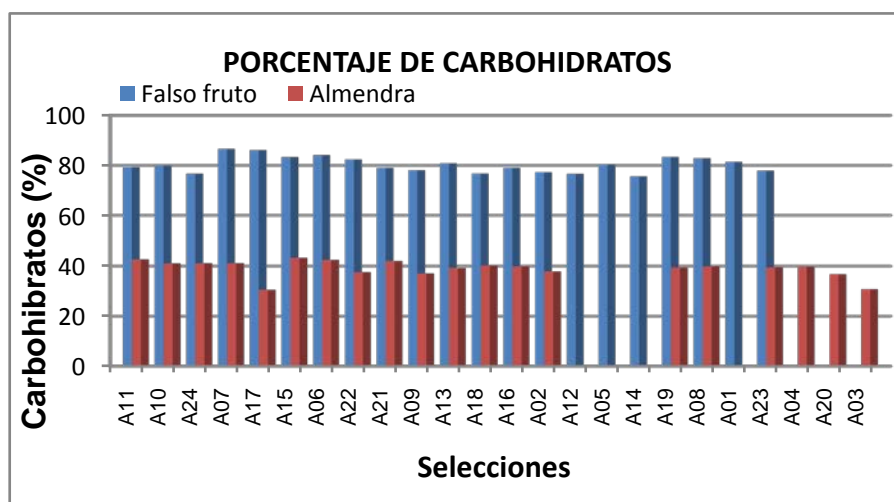


Gráfico 25. Porcentaje de carbohidratos del falso fruto y Almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

5.4.2. Porcentaje de grasa.

El material con valor más alto dentro de los evaluados es el A23 con un 41.95% y el más bajo A17 con un 33.67% (Gráfico 26). Los contenidos de grasa para la almendra van de 45% a 47% (Galdámez 2004), para el caso de esta variable se encontraron materiales con valores por debajo de los que el autor menciona; también Ohler (1979), reporta valores similares (con un promedio de 45.5%), esta variable, está correlacionada positivamente con: el porcentaje de proteína de la almendra ($r = 0.94$) además se correlacionó negativamente con el porcentaje de calcio del falso fruto ($r = -0.61$).

Con respecto al falso fruto el material que presentó el mayor porcentaje fue el A12 con 3.33% y A18 con el porcentaje mínimo con 1.5% de grasa acerca de esta variable, Galdámez (2004), menciona un rango de 0.05% a 0.5% por lo que todos los materiales están por encima de los reporta el autor (Gráfico 27). El análisis de los datos mostró correlación negativa con: el ancho de nuez ($r = -0.63$) y correlación positiva con porcentaje de carbohidratos del falso fruto ($r = 0.77$) y el porcentaje de calcio del falso fruto ($r = 0.72$).

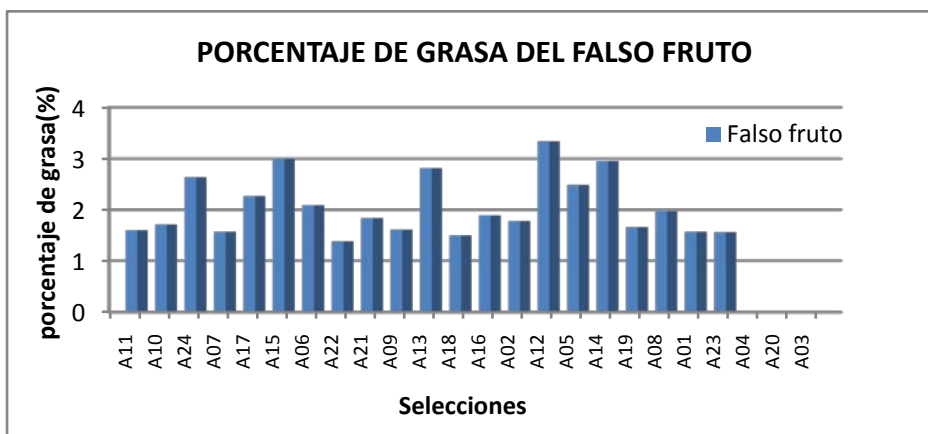


Gráfico 26. Porcentaje de grasa del falso fruto, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

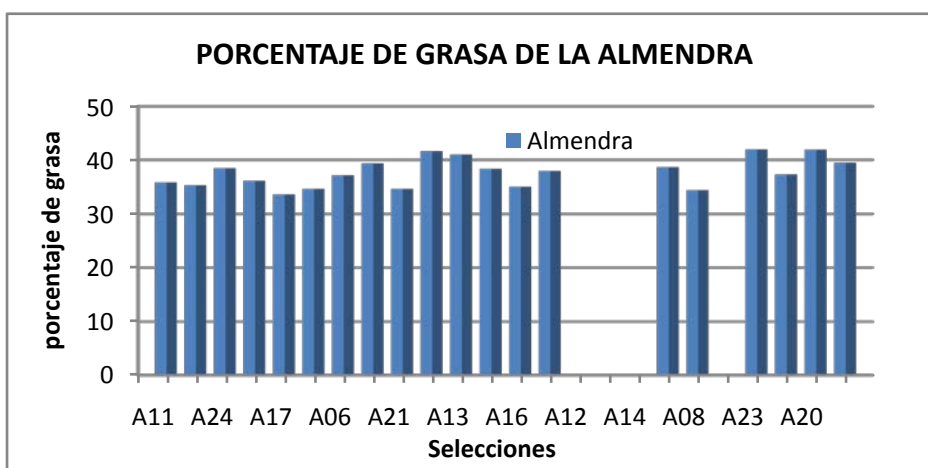


Gráfico 27. Porcentaje de grasa de la Almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

5.4.3. Porcentaje de proteína.

Con respecto al contenido de proteína en el caso de la almendra, se observan valores entre el 12.44% hasta el 19.13%, siendo el material A16 el que presenta los mayores contenidos, mientras que A23 muestra el menor valor (Gráfico 28). Galdámez (2004), sin embargo reporta valores en el contenido de proteínas de 21% a 29.9%; encontrándose en este rango los valores que reporta IIAP (2003), que es de un 18.4% en el contenido de proteína de la almendra. Considerando por lo tanto que algunos de los datos encontrados en esta investigación son muy semejantes; como los que presentan las selecciones A17, A03, A23, A16 entre otras.

El análisis de correlación para esta variable indica que esta correlacionada positivamente con el porcentaje de carbohidratos de la almendra ($r = 0.93$).

En el caso de la proteína del falso fruto el material A18 posee el valor mas alto con 15.03%, mientras que A15 es el que obtiene el porcentaje mas bajo (4.94%). Galdámez (2004), reporta valores de 0.7% a 0.9% por lo que se afirma que todas las selecciones ACOPASMA tienen valores superiores a los expuestos por el autor.

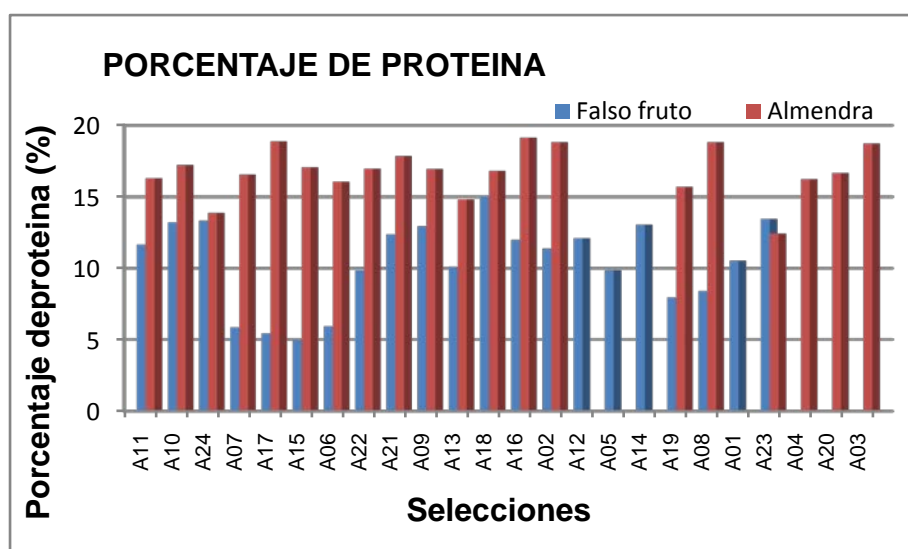


Gráfico 28. Porcentaje de proteínas del falso fruto y almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

5.4.4. Porcentaje de fibra cruda.

Los materiales A03, A08, A04 y A10 poseen los valores más altos en el contenido de fibra cruda de la almendra con 7.42%, 3.71%, 3.88% y 3.24%, mientras que materiales como: A15 (1.09%) y A09 (1.14%) tienen los valores mas bajos (Gráfico 29). Según Galdámez, (2004) el contenido de fibra cruda en la almendra es de 1.2%, afirmándose que la mayoría de las selecciones presentan mayores contenidos de fibra cruda.

Con respecto a la selección que presentó el contenido más alto de fibra cruda en el falso fruto es el A02 con 5.43%, seguido del A14 con 5.13%, y el material que presentó el menor valor fue el A10 con 3.13%, seguido del A13 con 3.32%. Por otra parte se encontró correlación positiva con peso del falso fruto ($r = 0.70$), largo del falso fruto ($r = 0.77$) y diámetro del falso fruto ($r = 0.64$).

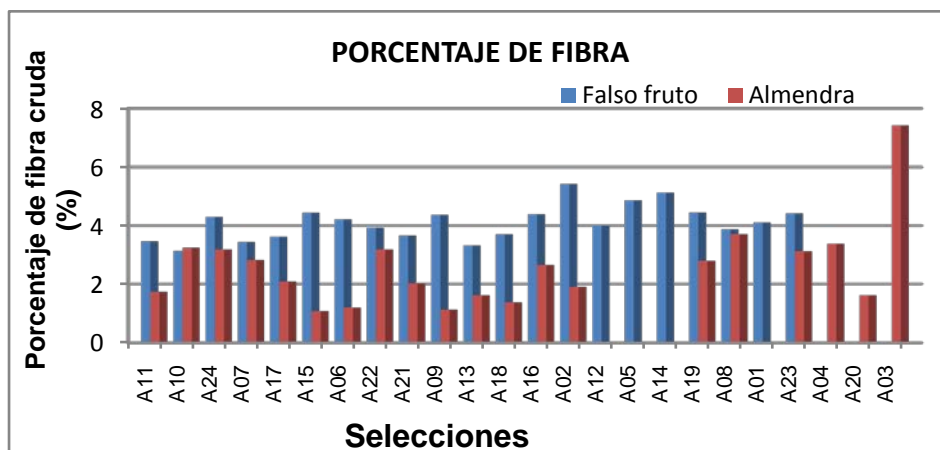


Gráfico 29. Porcentaje de fibra cruda del falso fruto y la almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

5.4.5. Porcentaje de calcio.

La variable calcio fue de los minerales evaluados, los valores encontrados oscilan entre 0.07% y 0.92%, siendo A16, A15 y A03 los que poseen los valores mas altos con: 0.92%, 0.86% y 0.84% respectivamente; la selección A19 es la que presentó el menor valor (Gráfico 30). Según Ohler (1979), la presencia de calcio en la almendra es de 0.04%; otros autores como Galdámez (2004), menciona un valor de 0.165%. Esta variable solamente presentó correlación positiva con el porcentaje de proteína de la almendra ($r = 0.66$).

En el caso del falso fruto los valores mas altos fueron los obtenidos por A12 con 1.2%, A14 con 1.19% y A08 con un 0.89% el valor mínimo corresponde al material A10 con 0.24%. Al respecto Galdámez, (2004) reporta valores de 0.145% de calcio presente en el falso fruto.

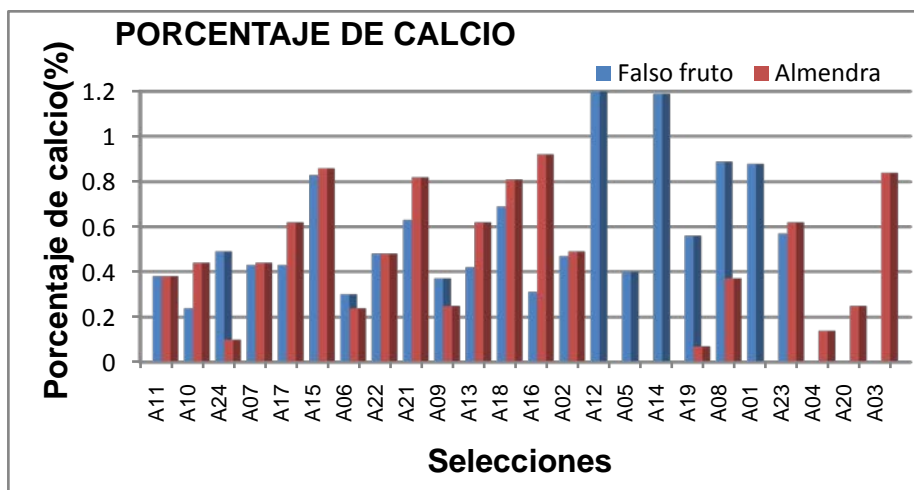


Gráfico 30. Porcentaje de calcio en el faso fruto y almendra, de las selecciones de marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

5.5. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES PROMISORIOS SELECCIONADOS.

A continuación se presenta una descripción de las características de las 20 selecciones caracterizadas de marañón (*Anacardium accídéntale*) evaluados en la cooperativa ACOPASMA de R. L.

ACOPASMAUES0711.



Coordenadas:

- Latitud norte 13° 16' 03.1"
- Longitud oeste 088° 03' 32"
-

Elevación: 156 msnm

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La guayabera"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 12.6 metros, con un diámetro promedio de 0.30 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales, además se puede observar que posee poca densidad foliar y follaje extendido con una copa muy abierta; las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: tiene forma cilíndrica, de color anaranjado rojizo, con un peso promedio de 187.3 gramos, con un largo de 10.5 cm, y un diámetro de 4.9 cm, el cual lo clasifica como fruto grande, su pulpa es de color amarillo, sabor dulce, poco astringente y con un rendimiento de jugo del 93.5 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, etc.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): es de color gris, de forma arriñonada, con un peso de 15.73 g., de los cuales 4.3 g. son de la almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, la nuez posee una longitud de 4.23 cm y 2.98 cm de ancho, con un grosor de cáscara de 3 mm. Se clasifica como una nuez grande. Además posee un rendimiento de almendra de 27.34% y un grado de exportación de W106.

Cuadro13. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A11.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	83.18 %	25.39%
Humedad total	10.09 %	2.30%
Ceniza	3.95 %	3.36%
Grasa	1.60 %	35.90%
Fibra cruda	3.46 %	1.75%
Proteína	11.67 %	16.29%
Calcio	0.38 %	0.38%
Carbohidratos	79.32 %	42.70%
Grados Brix	9.67.	

ACOPASMAUES0706



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 59.1"
- longitud oeste 088° 03' 29.6"

Elevación: 174 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La chanchera"

Descripción del árbol: altura aproximada de 10.05 metros, con crecimiento desarrollado y extendido, con un diámetro de 0.38 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales, las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado rojizo, con un peso promedio de 172.5 gramos, con un largo de 9.4 cm, y un diámetro de 5.2 cm, su pulpa es de color amarillo, sabor muy dulce, es más o menos astringente, rendimiento del jugo de 103.5 ml.fruto⁻¹, Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y además es apto para el congelamiento el cual puede ser exportado, sin restricciones cuarentenarias.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): de color gris cenizo, de forma arriñonada, con un peso de 17.01 g, de los cuales 4.14 g son de almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una longitud de nuez de 3.83 cm y 3.1cm de ancho, el grosor de su pericarpio es de 5 mm. Es considerado un fruto grande, con un rendimiento de almendra de 24.34% y con un grado de exportación de W110.

Cuadro14. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A06.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	85.87 %	22.22%
Humedad total	6.82 %	1.69%
Ceniza	3.61 %	3.01%
Grasa	2.09 %	37.24%
Fibra cruda	4.22 %	1.21%
Proteína	5.93 %	16.04%
Calcio	0.30 %	0.24%
Carbohidratos	84.15 %	42.50%
Grados Brix	11.	

ACOPASMAUES0715



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 17.6"
- longitud oeste 088° 04' 00.1"

Elevación: 170 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La bruja"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 20.25 metros, considerándose uno de los más altos de todas las selecciones evaluadas, de crecimiento abierto y derecho, con un diámetro promedio de 0.43 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales, con buena densidad foliar y follaje extendido con una copa semi abierta; las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma ovalada, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: tiene forma cilíndrica, de color anaranjado rojizo, con un peso promedio de 167.9 gramos, con un largo de 11 cm, y un diámetro de 4.9 cm, el cual lo clasifica como fruto grande, su pulpa es de color amarillo, sabor más o menos dulce, poca astringente, con un rendimiento de jugo de 91 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): de color gris, de forma arriñonada, con un peso total de 16.56 g, de los cuales 4.23 g son de almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, posee una longitud de 4.61 cm y 2.86 cm de ancho y un grosor de pericarpio de 3 mm. Esta además de poderse comercializar en el ámbito nacional ya sea para su uso en cremas, y repostería; puede también comercializarse en el exterior ya que posee un rendimiento de almendra de 25.54 % y un grado de exportación de W107.

Cuadro 15. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A15.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	87.27 %	24.01%
Humedad total	8.18 %	3.06%
Ceniza	4.25 %	3.79%
Grasa	3.0 %	34.70%
Fibra cruda	4.44 %	1.75%
Proteína	4.94 %	17.06%
Calcio	0.83 %	0.86%
Carbohidratos	83.37 %	43.36%
Grados Brix	8.7	

ACOPASMAUES0704



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 07.8"
- longitud oeste 088° 03' 45.8"

Elevación: 170 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La pintada"

Descripción del árbol: posee una altura aproximada de 13.75 metros, de forma obloide y de crecimiento derecho y abierto, con un tronco principal bastante largo con un diámetro promedio de 0.39 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales, además se puede observar que posee buena densidad foliar y follaje extendido con una copa abierta; las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: El falso fruto tiene forma cilíndrica, de color rojizo, con un peso promedio de 167.3 gramos, con un largo de 8.7 cm, y un diámetro de 5.4 cm, su pulpa es de color amarillo, sabor muy dulce, poca astringencia, con rendimiento de jugo de 142.7 ml.fruto⁻¹. Este material puede

ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): de color gris cenizo en su etapa madura, de forma arriñonada, con un peso total de nuez de 16.62 g, de los cuales 5.2 g son de almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una longitud de 4.42 cm y 3.41 cm de ancho, con un grosor de pericarpio de 4 mm. se clasifica como fruto grande por poseer un rendimiento de almendra de 31.98%; y según estándares internacionales posee un grado de exportación de W87, con características ideales para el comercio internacional.

Cuadro 16. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A04.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	87.90%	13.71%
Humedad total	4.27%	3.88%
Ceniza	2.28%	3.26%
Grasa	2.49%	37.39%
Fibra cruda	4.87%	3.38%
Proteína	9.86%	16.22%
Calcio	0.40%	0.14%
Carbohidratos	80.50%	39.75%
Grados Brix	10	

ACOPASMAUES0707



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 05.4"
- longitud oeste 088° 03' 31.5"

Elevación: 186 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La pintada"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 12.5 metros, de crecimiento desarrollado y extendido corto, con un tronco principal de 0.30 m de diámetro, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales; las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las mas viejas, de forma obovada, simples y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado rojizo, con un peso promedio de 165.6 gramos, con un largo de 8 cm, y un diámetro de 5.4 cm, su pulpa es de color amarillo, sabor muy dulce, poca astringencia, rendimiento en jugo de 110.5 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y además es apto para el congelamiento el cual puede ser exportado (el mercado exige de 11 a 11.5 de grados brix para congelarse).

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): de forma arriñonada y de color gris, con un peso de nuez de 15.65 g, de los cuales 4.49 g son de almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite; además posee una longitud de nuez de 4.06 cm y 2.86 cm de ancho con 4 mm de grosor de cáscara, con un rendimiento de almendra de 28.69%, es clasificada como una nuez grande y es ideal para la exportación ya que posee un grado de almendra de W102, además puede comercializarse en el mercado interno, puesto que también cumple con las exigencias de este.

Cuadro 17. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A07.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	85.05%	13.77%
Humedad total	9.51%	1.34%
Ceniza	2.23%	3.28%
Grasa	1.57%	36.21%
Fibra cruda	3.44%	2.82%
Proteína	5.85%	16.54%
Calcio	0.43%	0.44%
Carbohidratos	86.61%	41.15%
Grados Brix	11.4	

ACOPASMA001



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 29.3"
- longitud oeste 088° 03' 24.8"

Elevación: 172 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "Cascabel"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximadamente de 14.25 metros, con un tronco de 0.38 m de diámetro, corteza de color grisáceo con fisuras longitudinales, las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las mas viejas, de forma obovada, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado rojizo, con un peso promedio de 164.4 gramos, con un largo de 7.6 cm, y un diámetro de 6.1 cm, su pulpa es de color amarillo, sabor muy dulce, poca astringencia, con rendimiento de jugo de 146 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): de color gris cenizo, de forma arriñonada, con un peso total de 12.48 g, de los cuales 3.74 g son de almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una longitud de 3.52 cm y 2.65 cm de diámetro; con un espesor de cáscara de 4 mm. Actualmente esta selección se encuentra establecida dentro de la cooperativa en una área aproximada de 5 mz, y fue propagada por injerto; además tiene un rendimiento de almendra de 29.97% es ideal para la exportación y comercialización interna por el grado que posee de W122.

Cuadro 18. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A01.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	87.66%	13.39%
Humedad total	5.69%	1.09%
Ceniza	2.92%	3.20%
Grasa	2.82%	40.99%
Fibra cruda	3.32%	1.63%
Proteína	10.11%	14.85%
Calcio	0.42%	0.62%
Carbohidratos	80.83%	39.33%
Grados Brix	10	

ACOPASMAUES0723



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 53.8"
- longitud oeste 088° 03' 20.3"

Elevación: 163 msnm

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La gallina"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximadamente de 22 metros y de crecimiento desarrollado y compacto, con un tronco principal de 0.53 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales, además se puede observar que posee excelente densidad foliar y follaje extendido con una copa cerrada; las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las mas viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color rojo leve, con un peso promedio de 162.7 gramos, con un largo de 7.8 cm, y un diámetro de 3.9 cm, su pulpa es de color amarillo, sabor muy dulce, más o menos astringente, con rendimiento de jugo de 125 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos

naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y además es apto para el congelamiento el cual puede ser exportado.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): de color gris, de forma arriñonada, con un peso de total de 11.79 g, de los cuales 3.76 g son de almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite; posee una longitud de 3.43 cm y 2.43 cm de ancho con un espesor de pericarpio de 4 mm. El rendimiento de la almendra es de 31.89%, esta clasificada como una nuez grande, ideal para la exportación con un grado de W121.

Cuadro 19. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A23.

	FALSO FRUTO	NUEZ ALMENDRA)
Humedad parcial	82.42%	11.07%
Humedad total	6.20%	1.52%
Ceniza	2.65%	3.00%
Grasa	1.56%	41.95%
Fibra cruda	4.42%	3.12%
Proteína	13.47%	12.44%
Calcio	0.57%	0.62%
Carbohidratos	77.90%	39.49%
Grados Brix	11.2	

ACOPASMAUES0702



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 42.1"
- longitud oeste 088° 03' 40.3",

Elevación: 175 msnm

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La chanchera"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 12.75 metros, de crecimiento desarrollado y extendido pero corto, con un tronco de 0.41 m de diámetro, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales, las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: El falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado, con un peso promedio de 160.7 gramos, con un largo de 8.4 cm, y un diámetro de 5.3 cm, su pulpa es de color amarillo, sabor dulce, es más o menos astringente, rendimiento en jugo de ml.fruto^{-1} . Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): de color gris, de forma arriñonada, con un peso de 12.61 g, de los cuales 3.91 g son de almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una longitud de 3.66 cm y 2.68 cm de ancho, con un espesor de pericarpio de 3mm. Se clasifica como una nuez grande, Posee un rendimiento de almendra de 31.01%, ideal para la exportación con un grado de W116.

Cuadro 20. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A02.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	89.13%	17.28%
Humedad total	5.56%	1.27%
Ceniza	4.15%	3.45%
Grasa	1.78%	37.92%
Fibra cruda	5.43%	1.90%
Proteína	11.39%	18.82%
Calcio	0.47%	0.49%
Carbohidratos	77.25%	37.91%
Grados Brix	9	

ACOPASMAUES0718



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 26.1"
- longitud oeste 088° 03' 55.2"

Elevación: 167 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La bruja"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximadamente de 13.35 metros, de crecimiento derecho y abierto, con un tronco de diámetro promedio de 0.51 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales, las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las mas viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: El falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado, con un peso promedio de 159.9 gramos, con un largo de 11.2 cm, y un diámetro de 4.7 cm, su pulpa es de color amarillo, sabor muy dulce, es más o menos astringente, rendimiento en jugo de $115.5 \text{ ml.fruto}^{-1}$. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y además es apto para el congelamiento el cual puede ser exportado.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): de color gris, de forma arriñonada, con un peso de 13.88 g, de los cuales 3.82 g son de almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una longitud de 4.35 cm y 2.95 cm de ancho con un espesor de pericarpio de 4 mm, clasificada como una nuez grande, con un rendimiento de almendra de 27.52%, idónea para exportar con un grado de W119.

Cuadro 21. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A18.

	FALSO FRUTO	NUEZ ALMENDRA)
Humedad parcial	86.52%	24.23%
Humedad total	5.52%	30.7%
Ceniza	2.98%	3.24%
Grasa	1.50%	38.21%
Fibra cruda	3.70%	1.39%
Proteína	15.03%	16.80%
Calcio	0.69%	0.81%
Carbohidratos	76.79%0	40.26%
Grados Brix	10.87	

ACOPASMAUES0709



Coordenadas:

- latitud norte 13° 16' 03.6"
- longitud oeste 088° 03' 30.1"

Elevación: 178 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La guayabera"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 12 metros, de forma obloide y de crecimiento abierto y derecho, con un tronco de diámetro de 0.40 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales, las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color amarillo con un toque de anaranjado, con un peso promedio de 152.6 gramos, con un largo de 8.2 cm, y un diámetro de 6.1 cm, su pulpa es de color amarillo, sabor dulce, muy astringente, rendimiento en jugo de 94 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado en la elaboración de jugos naturales, vinos, marañón pasa.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): su nuez es de color gris, de forma arriñonada, con un peso de 13.62 g, de los cuales 3.87 g son de la almendra; además posee una longitud de 3.52 cm, y 2.66 cm de ancho, con un grosor de cáscara de 2.5 mm clasificada como grande, con un rendimiento de almendra de 28.41%, se puede comercializar tanto en el mercado nacional, como en el mercado internacional; posee un grado de exportación de W118.

Cuadro 22. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A19.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	85.50%	14.31%
Humedad total	6.53%	2.78%
Ceniza	2.92%	3.26%
Grasa	1.61%	41.62%
Fibra cruda	4.37%	1.14%
Proteína	12.96%	16.94%
Calcio	0.37%	0.25%
Carbohidratos	78.14%	37.04%
Grados Brix	9.33	

ACOPASMAUES0708



Coordenadas:

- latitud norte 13° 16' 01.8"
- longitud oeste 088° 031' 30.6",

Elevación: 169 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La guayabera"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 10.5 metros, de forma obloide, de crecimiento derecho y abierto, tronco con diámetro promedio de 0.40 m, las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado rojizo, con un peso promedio de 152.1 gramos, con un largo de 8.2 cm, y un diámetro de 5.8 cm, su pulpa es de color amarillo y sabor muy dulce, es más o menos astringente, rendimiento en jugo de 107.5 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): su nuez es de color gris cenizo, de forma arriñonada, con un peso de 18.18 g, de los cuales 3.86 g son de almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una longitud de 3.86 cm, y 2.68 cm de ancho con un grosor de pericarpio de 4 mm. Su rendimiento es de 21.23%, el grado de exportación en el cual se ubica es el W118.

Cuadro 23. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A08.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	86.39%	24.20%
Humedad total	7.41%	2.79%
Ceniza	2.83%	3.11%
Grasa	1.97%	34.47%
Fibra cruda	3.87%	3.71%
Proteína	8.40%	18.82%
Calcio	0.89%	0.37%
Carbohidratos	82.93%	39.89%
Grados Brix	10.4	

ACOPASMAUES0722



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 55.7"
- longitud oeste 088° 33' 30.4"

Elevación: 173 msnm

Ubicación dentro de la plantación: sub lote “La pintada”

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 13.5 metros, de forma obloide, con un crecimiento extendido pero corto y abierto, tronco de 0.30 m de diámetro, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales, las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alterna (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado, con un peso promedio de 147.4 gramos, con un largo de 8.1 cm, y un diámetro de 5.9 cm, su pulpa es de color amarillo, sabor muy dulce, es más o menos astringente, rendimiento en jugo de 92.5 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): su nuez es de forma oblonga- elipsoide, color gris, con un peso total de 13.88 g, de los cuales 3.82 g son de almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una

longitud de 4.35 cm y 2.95 cm de ancho, con un grosor de cáscara de 3 mm. Tiene un rendimiento de almendra de 35.62%, con un grado de exportación de W118.

Cuadro 24. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A22.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	84.99%	24.23%
Humedad total	8.35%	3.07%
Ceniza	2.43%	3.24%
Grasa	1.38%	38.31%
Fibra cruda	3.93%	1.39%
Proteína	9.87%	16.80%
Calcio	0.48%	0.81%
Carbohidratos	82.39%	40.26%
Grados Brix	10.4	

ACOPASMAUES0724



Coordenadas:

- latitud norte 13° 13' 00.2"
- longitud oeste 088° 03' 37.4"

Elevación: 171 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La guayabera"

Descripción del árbol: este árbol posee un crecimiento desarrollado y extendido pero corto, altura aproximada de 8.55 metros, posee un tronco con diámetro de 0.26 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales, las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma obovada, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color rojo intenso, con un peso promedio de 146.2 gramos, con un largo de 9.5 cm, y un diámetro de 6.2 cm, su pulpa es de color amarillo, sabor muy dulce, poca astringencia, rendimiento en jugo de 125 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y además es apto para el congelamiento, el cual puede ser exportado.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): es de color gris cenizo, de forma arriñonada, con un peso total de 14.36 g, de los cuales 4.24 g son de almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una longitud de 3.46 cm y 2.79 cm de ancho con un grosor de pericarpio de 3.5 mm. Se clasifica como grande, con un rendimiento de almendra de 29.53%, es ideal para la comercialización en el mercado externo, posee un grado de exportación de W107.

Cuadro 25. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A24.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	86.08%	18.39%
Humedad total	6.94%	2.71%
Ceniza	2.99%	3.33%
Grasa	2.64%	38.43%
Fibra cruda	4.30%	3.18%
Proteína	13.35%	13.90%
Calcio	0.49%	0.10%
Carbohidratos	76.72%	41.16%
Grados Brix	10.8	

ACOPASMAUES0719



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 19.0"
- longitud oeste 088° 03' 44.8"

Elevación: 168 msnm

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La pintada"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 7.8 metros, de crecimiento desarrollado y extendido pero corto, con un tronco principal de 0.46 m de diámetro, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales, las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color rosado anaranjado, con un peso promedio de 145.5 gramos, con un largo de 10.5 cm, y un diámetro de 4.8 cm, su pulpa es de color amarillo y posee una cáscara fácilmente desprendible, sabor muy dulce, poca astringencia, rendimiento en jugo de 111.5 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y además es apto para el congelamiento, el cual puede ser exportado.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): su fruto es de color gris, de forma arriñonada, con un peso total de 13.46 g, de los cuales 3.7 g son de la almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una longitud de 3.92 cm y 2.62 cm de ancho y un espesor de cáscara de 3.5 mm. Se clasifica como grande, con un rendimiento de almendra de 21.49%. Ideal para la exportación y comercialización interna; con un grado de exportación de W122.

Cuadro 26. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A19.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	87.70%	9.83%
Humedad total	6.99%	1.28%
Ceniza	2.49%	3.44%
Grasa	1.66%	38.64%
Fibra cruda	4.45%	2.79%
Proteína	7.69%	15.68%
Calcio	0.56%	0.07%
Carbohidratos	83.44%	39.45%
Grados Brix	13.1	

ACOPASMAUES0714



Coordenadas:

- latitud norte N 13° 15' 27.8"
- longitud oeste W 088° 03' 49.7"

Elevación: 175 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La bruja"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 12.75 metros, con un diámetro promedio de 0.39 m , corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales, además se puede observar que posee poca densidad foliar y follaje extendido con una copa muy abierta; las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado rojizo, con un peso promedio de 160.7 gramos, con un largo de 8.4 cm, y un diámetro de 5.3 cm, el cual lo clasifica como fruto grande, su pulpa es de color amarillo, sabor dulce, más o menos astringente, rendimiento en jugo de 123 ml.fruto⁻¹.

Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): su nuez es de color gris, de forma arriñonada, con un peso total de 12.61 g, de los cuales 3.91 g son de almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una longitud de 3.66 cm y 2.68 cm de ancho, con un grosor de pericarpio de 3.5 mm. La nuez esta clasificada como grande, el rendimiento de la almendra es de 27.31%, excelente para la exportación, y para el mercado interno; con un grado de W116.

Cuadro 27. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A14.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	89.13%	17.28%
Humedad total	5.56%	1.27%
Ceniza	4.15%	3.45%
Grasa	1.78%	37.92%
Fibra cruda	5.43%	1.90%
Proteína	11.39%	18.82%
Calcio	0.47%	0.49%
Carbohidratos	77.25%	31.91%
Grados Brix	9	

ACOPASMAUES0717



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 12.2"
- longitud oeste 088° 04' 03.2"

Elevación: 184 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La bruja"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximadamente de 14.1 metros, con un diámetro promedio de 0.55 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales; las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado rojizo, con un peso promedio de 139.7 gramos, con un largo de 9.7 cm, y un diámetro de 5.1 cm, su pulpa es de color amarilla, sabor dulce, poca astringencia, rendimiento en jugo de 62 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): su nuez es de color gris, de forma arriñonada, con un peso total de 16.99 g, de los cuales 4.27 g son de la almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una longitud de 4.53 cm y 3.2 cm de ancho, con un grosor de cáscara de 3.5 mm, esta clasificada como grande, posee un rendimiento de almendra de 25.13%, es optima para la exportación de la almendra con un grado de W106.

Cuadro 28. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A17.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	82.39%	12.81%
Humedad total	12.30%	1.40%
Ceniza	2.59%	3.71%
Grasa	2.27%	33.67%
Fibra cruda	3.62%	2.08%
Proteína	5.43%	18.88%
Calcio	0.43%	0.62%
Carbohidratos	86.12%	30.55%
Grados Brix	9.2	

ACOPASMAUES0721



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 17.6"
- longitud oeste 088° 03' 30.9",

Elevación: 172 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La pintada"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 14.25 metros, con un diámetro promedio de 0.53 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales; las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado rojizo, con un peso promedio de 137.9 gramos, con un largo de 8.4 cm, y un diámetro de 6 cm; su pulpa es de color amarillo, sabor muy dulce, poca astringencia, rendimiento en jugo de 115.5 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y además es apto para el congelamiento, el cual puede ser exportado.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): la nuez de esta selección es de color gris, de forma arriñonada, con un peso total de 14.31 g, de los cuales 3.78 g son de la almendra; el resto de cáscara y aceite. Las dimensiones de la nuez son de: 4.2 cm longitud de y 3.25 cm de ancho con un grosor de pericarpio de 3 mm, y se clasifica como grande. El rendimiento de almendra es de 29.96%, con un grado de exportación de W120.

Cuadro 29. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A21.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	68.22%	26.15%
Humedad total	7.02%	3.11%
Ceniza	3.02%	3.40%
Grasa	1.84%	34.70%
Fibra cruda	3.66%	2.02%
Proteína	12.38%	17.84%
Calcio	0.63%	0.82%
Carbohidratos	79.10%	42.04%
Grados Brix	11.4	

ACOPASMAUES0712



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 55.8''
- longitud oeste 088° 03' 43.4'',

Elevación: 172 msnm

Ubicación dentro de la plantación: sub lote “La guayabera”

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 12 metros, con un diámetro promedio de 0.41 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales; las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

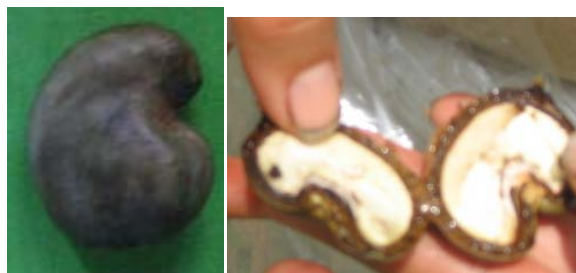
Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado rojizo, con un peso promedio de 137.2 g, con un largo de 7.5 cm., y un diámetro de 4.3 cm., su pulpa es de color amarillo, posee sabor dulce, más o menos astringente, rendimiento en jugo de 118 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo de fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): la nuez es de color gris cenizo, de forma arriñonada, con un peso de 12.13 g, de los cuales 3.73 g son de la almendra y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una longitud de 3.71 cm y 2.7 cm de ancho, con un grosor de la cáscara de 3 mm. Se clasifica como grande y posee un rendimiento de 30.67%, ideal para la exportación con un grado de exportación de W121.

Cuadro 30. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A12.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	87.56%	87.56
Humedad total	5.96%	5.96
Ceniza	3.95%	3.95
Grasa	3.33%	3.33
Fibra cruda	3.99%	3.99
Proteína	12.11%	12.11
Calcio	1.20%	1.20
Carbohidratos	76.62%	76.62
Grados Brix	8.33	

ACOPASMAUES0710



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 55.7"
- longitud oeste 088° 03' 17.4",

Elevación: 183 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La gallina"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 8.55 metros, con un diámetro promedio de 0.38 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales; las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado rojizo, con un peso promedio de 135.6 gramos, con un largo de 8.7 cm, y un diámetro de 5.6 cm, su pulpa es de color amarillo, sabor dulce, poca astringencia, rendimiento en jugo de 123.5 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): su nuez es de color gris, de forma arriñonada, con un peso de 13.13 g, de los cuales 4.06 g son de la almendra y el resto de cáscara y contenido de aceite, además posee una longitud de 3.96 cm y 3.34 cm de ancho, con un grosor de cáscara de 3 mm. Se clasifica como grande y posee un rendimiento de almendra de 30.92%, es ideal para la exportación con un grado de W112.

Cuadro 31. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A10.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	82.35%	15.55%
Humedad total	6.19%	3.26%
Ceniza	2.05%	3.07%
Grasa	1.71%	35.36%
Fibra cruda	3.13%	3.24%
Proteína	13.24%	17.21%
Calcio	0.24%	0.44%
Carbohidratos	79.87%	41.12%
Grados Brix	9.7	

ACOPASMAUES0716



Coordenadas:

- latitud norte 13° 15' 12.5"
- longitud oeste 088° 04' 03.6"

Elevación: 179 msnm.

Ubicación dentro de la plantación: sub lote "La bruja"

Descripción del árbol: este árbol posee una altura aproximada de 9.15 metros, con un diámetro promedio de 0.34 m, corteza de color grisáceo, con fisuras longitudinales; las hojas jóvenes son de color verde claro y verde oscuro las más viejas, de forma oblonga, simple y alternas (Anexo 4).

Descripción del falso fruto: el falso fruto tiene forma cilíndrica, de color anaranjado rojizo, con un peso promedio de 129.6 gramos, con un largo de 8.4 cm, y un diámetro de 5.1 cm, su pulpa es de color amarillo, sabor muy dulce, poca astringencia, rendimiento en jugo de 100 ml.fruto⁻¹. Este material puede ser utilizado para consumo como fruta fresca, en la elaboración de jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y además es apto para el congelamiento, el cual puede ser exportado.

Descripción de la Nuez (semillas o fruto): su nuez es de color gris, de forma arriñonada, con un peso total de 14.84 g, de los cuales 3.76 g son de la almendra; y el resto de cáscara y contenido de aceite; además posee una longitud de 4.18 cm y 3.03 cm de ancho, con un grosor de pericarpio de 3.5 mm. Se clasifica como grande, con un rendimiento de almendra de 25.35% y un grado de exportación de W121.

Cuadro 32. Contenido nutricional del Falso fruto y nuez, selección A16.

	FALSO FRUTO	NUEZ (ALMENDRA)
Humedad parcial	84.62%	16.34%
Humedad total	5.56%	1.06%
Ceniza	2.66%	3.27%
Grasa	1.89%	35.105
Fibra cruda	4.39%	2.65%
Proteína	12.0%	19.13%
Calcio	0.31%	0.92%
Carbohidratos	79.06%	39.85%
Grados Brix	10.50	

Cuadro 33. Características importantes del falso fruto, de las selecciones evaluadas en la cooperativa ACOPASMA de R.L.

CÓDIGO.	PESO (G).	RENDIMIENTO DEL JUGO (ML.FRUTO⁻¹).	ASTRINGENCIA DEL JUGO	RECOMENDACIÓN AGROINDUSTRIAL.
ACOPASMAUES0711	187.3	93.5	Poca astringencia.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, etc.
ACOPASMAUES0706	172.5	103.5	Más o menos astringente.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, y para congelar, etc.
ACOPASMAUES0715	167.9	91	Poca astringencia.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.
ACOPASMAUES0704	167.3	142.7	Poca astringencia.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.
ACOPASMAUES0707	165.6	110.5	Poca astringencia.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, y para congelar, etc.
ACOPASMA001	164.4	146	Poca astringencia.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.
ACOPASMAUES0723	162.7	125	Más o menos astringente.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, y para congelar, etc.
ACOPASMAUES0702	160.7	98	Más o menos astringente.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.
ACOPASMAUES0718	159.9	115.5	Más o menos astringente.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y para congelar, etc.
ACOPASMAUES0709	152.6	94	Muy astringente.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.
ACOPASMAUES0708	152.1	107.5	Más o menos astringente.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.
ACOPASMAUES0722	147.4	92.5	Más o menos astringente.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.

Cuadro 34. Características importantes del falso fruto, de las selecciones evaluadas en la cooperativa ACOPASMA de R.L. (Cont...).

CÓDIGO.	PESO (G).	RENDIMIENTO DEL JUGO (ML.FRUTO⁻¹).	ASTRINGENCIA DEL JUGO	RECOMENDACIÓN AGROINDUSTRIAL.
ACOPASMAUES0724	146.2	125	Poca astringencia.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y para congelar, etc.
ACOPASMAUES0719	145.5	111.5	Poca astringencia.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y para congelar, etc.
ACOPASMAUES0714	160.7	123	Más o menos astringente.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.
ACOPASMAUES0717	139.7	62	Poca astringencia.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.
ACOPASMAUES0721	137.9	115.5	Poca astringencia.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y para congelar, etc.
ACOPASMAUES0712	137.2	118	Más o menos astringente.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.
ACOPASMAUES0710	135.6	123.5	Poca astringencia.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa, etc.
ACOPASMAUES0716	129.6	100	Poca astringencia.	Fruta fresca, jugos naturales, jaleas, vinos, marañón en almíbar, marañón pasa y para congelar, etc.

Cuadro 35. Características importantes de la nuez de las selecciones evaluadas en la cooperativa ACOPASMA de R.L.

CÓDIGO.	PESO DE NUEZ (G).	PORCENTAJE DE RENDIMIENTO DE ALMENDRA (%).	GRADO DE EXPORTACIÓN.
ACOPASMAUES0711	15.73	27.34	W106
ACOPASMAUES0706	17.01	24.34	W110
ACOPASMAUES0715	16.56	25.54	W107
ACOPASMAUES0704	16.62	31.98	W87
ACOPASMAUES0707	15.65	28.69	W102
ACOPASMA001	12.48	29.97	W122
ACOPASMAUES0723	11.79	31.89	W121
ACOPASMAUES0702	12.61	31.01	W116
ACOPASMAUES0718	13.88	27.52	W119
ACOPASMAUES0709	13.62	28.41	W118
ACOPASMAUES0708	18.18	21.23	W118
ACOPASMAUES0722	13.88	35.62	W118
ACOPASMAUES0724	14.36	29.53	W107
ACOPASMAUES0719	13.46	21.49	W122
ACOPASMAUES0714	12.61	27.31	W116
ACOPASMAUES0717	16.99	25.13	W106
ACOPASMAUES0721	14.31	29.96	W120
ACOPASMAUES0712	12.13	30.67	W121
ACOPASMAUES0710	13.13	30.92	W112
ACOPASMAUES0716	14.84	25.35	W121

6. CONCLUSIONES.

De una selección de 52 materiales de marañón, evaluados e identificados dentro de la plantación de la cooperativa de ACOPASMA de R.L. se cuenta con los mejores 24 materiales con atributos cualitativos y cuantitativos sobresalientes, considerándose promisorios, y que pueden utilizarse en un amplio programa de mejoramiento genético.

Como resultado de esta investigación se proporciona a los interesados en este cultivo un catálogo de selecciones, en el cual se describen tanto las características morfoagronómicas y bromatológicas.

Todos los materiales seleccionados provienen de un lugar en donde no reciben riego, fertilización, ni control fitosanitario, por lo tanto, a proporcionarles un manejo agronómico adecuado, podrían mejorar aún más sus características.

7. RECOMENDACIONES.

Se sugiere hacer un banco de germoplasma de los materiales seleccionados para la propagación y comercialización para los futuros compradores.

Se recomienda a la cooperativa ACOPASMA requepar aquellas áreas, cuyas producciones de fruto son muy bajas o malas para su venta; además de requepar aquellos árboles que poseen más de 30 años de producción e injertarlos con yemas de los materiales seleccionados en esta investigación.

Para el consumo de fruta fresca, agroindustria y exportación, se recomienda el ACOPASMAUES0719, que posee sabor muy dulce (13 °brix) bueno para producir jaleas, jugos naturales, néctares, para consumo como fruta fresca, etc. Además posee poca astringencia, buen peso, color y es apto para el congelamiento, el cual puede ser exportado hacia otro país para su posterior procesamiento.

Para la elaboración de jugos o refrescos naturales se recomienda la utilización del ACOPASMA001, que presenta un alto rendimiento de jugo (146 ml), sabor muy dulce (10°brix), buen peso (164.4 g) y tamaño (7.6 cm de largo).

8. BIBLIOGRAFIA.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1980. Official Methods of Analysis. Washington D. C. E.E.U.U.

ARCE PORTUGUÉS, JA. 1984. Caracterización de 81 plantas de achiote (*Bixa Orellana* L.), de la colección del CAITE procedentes de Honduras y Guatemala y propagación vegetativa por estacas. Universidad de Costa Rica. Tesis de maestría, Costa Rica, CAITE, 149 p.

BATEMAN, JP. 1970. Nutrición Animal. México D. F. México. Herrero hermanos. 146p.

BENAVIDES, JE. 1994. El *Anacardium occidentale*, tesis de maestría. CAITE, Turrialba, Costa Rica. 78 p.

CAÑAS, F. 2005. Marcha analítica para análisis bromatológico o análisis proximal. Universidad de El Salvador.

CAÑAS, F. 2005. Marcha analítica para análisis de suelos. Universidad de El Salvador.

CHANG, TT. 1976. Manual of genetic conservation of rice germoplasm for evaluation and utilization. Los Baños, Filipina, IRRI. 77 p.

COTO AMAYA, OM. 2003. Guía técnica del cultivo de marañón. CENTA. MAG. La Libertad, Santa Tecla. 41 p. (Guía técnica N° 11).

CRUZ PINEDA, E. 1995. Caracterización de variedades de marañón. La Libertad, SV. MAG – CENTA .45p. **(Inédito)**.

DE ARAUJO, JP; DA SILVA, VV. 1995. cajucultura: modernas técnicas de produção. EMBRAPA/CNPAT. Fortaleza, Brasil. 292 p.

DIAZ, JA. 2002. Sondeo del mercado internacional del marañón (*Anacardium occidentale*), instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 32p.

DOMÍNGUEZ, M. 2007. Manual técnico de procesamiento de frutas bajo reglamentos y estándares internacionales de calidad. Ministerio de agricultura y ganadería. Santa Tecla, El Salvador. 36 p.

ECUARURAL. 2003. cultivos tradicionales frutas amazónicas marañón (en línea). Ecuarural. Ecuador. Consultado el 15 enero de 2008. Disponible en: http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/frutas_am/textos/maranon.htm

ENGELS, J. 1979. La documentación en centros de recursos genéticos. Turrialba, Costa Rica, IICA. 65 p.

ENRIQUEZ, G. 1966. Selección y estudio de los caracteres de la flor, la hoja y la mazorca útiles para la identificación y descripción de cultivares de cacao. Tesis de Maestría. CAITE, Turrialba, Costa Rica, 97 p.

GALDAMEZ, CA. 2004. Guía técnica del cultivo de marañón. MAG FRUTALES, La Libertad, Santa Tecla. 68 p.

HERBARIO. 2003. Cajueiro (en línea). Herbario. Brasil. Consultado el 8 de oct. 2003. disponible en <http://www.herbario.com.br/dataherb13/0302caju.htm>

ICAITI (Instituto Centro Americano de investigación y tecnología industrial). 1975, estudio sobre la industrialización del falso fruto de marañón y pruebas de mercado. El Salvador. 35 p.

INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá), OPS (Oficina Panamericana de la Salud). 1996. Tablas de composición de alimentos de Centro América. Primera edición. Guatemala. Pp. 19-28.

INFOAGRO. 2003. el cultivo del anacardo (en línea). Infoagro. España. Consultado el 20 de mayo de 2008. Disponible en: http://www.infoagro.com/frutas/frutos_secos/anacardo.asp

IPGRI. 2001. Boletín de las Américas. Grupo América, vol. 7 N° 1. Cali, Colombia

IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana). 2003. Diagnostico de los recursos vegetales de la Amazonia Peruana: análisis bromatológicos (en línea). Consultado el 13 de septiembre de 2007. Disponible en: www.iiap.org.pe/publicaciones/serie-tecnica/documento-tecnico N° 16. PDF.

IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute). 1986. Cashew descriptor (*Anacardium occidentale*). Rome, Italy. 37 p.

JARAMILLO, S; BAENA, M. 2000. Material de apoyo a la capacitación en conservación in situ de recursos filogenéticos. Instituto internacional de recursos filogenéticos. Cali, Colombia 210 p.

LAGOS, JA. 1983. Compendio de Botánica Sistemática. 2^{da}. Edición. Dirección de publicaciones. San Salvador, C.A. 318 p.

MCLAUGHLIN, J. 2005. Marañón (*Anacardium occidentale*). (en línea). Consultado el 20 de julio de 2008. Disponible en: <http://deis.ifas.ufl.edu>

MARTINEZ, L. 2002. Conservación de recursos filogenéticos (en línea). Consultado el 13 septiembre de 2007. Disponible en www.agrariamanresa/f3n/20recursos/20fitogen/e9ticos.pdf.

MEZA, JM. 1999. Manual para el cultivo del marañón orgánico en El Salvador. PRS/CCA, El Salvador. 183 p.

OHLER, JG. 1979. Cashew. Ámsterdam, Holanda. 260 p.

PEROZO, BA. 2006. Germinación y caracterización morfológica de Plántulas de merey (*Anacardium occidentale* L.) tipo Amarillo, Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. Estado Zulia. Maracaibo, Venezuela. 26 p.

TABARE, A. 2000. Caracterización y evaluación de recursos filogenéticos (en línea). Consultado el 28 de Agosto de 2007. Disponible en www.fagro.edu.uy.com

TERRANOVA. 1995. Producción agrícola I: el marañón (*Anacardium occidentale*). D.f. México. 228 p.

UCRAPROBEX, 2000. Manual de marañón orgánico, San Salvador, El Salvador. 132 p.

9. GLOSARIO

Análisis bromatológico: Determinación de métodos químicos de elementos de importancia nutricional como: la grasa, proteína carbohidratos, fibra ceniza, calcio, y fosforo, los cuales están presentes en las frutas.

Ápice acuminado: Que va disminuyendo hasta terminar en una punta.

Características morfológicas: Es la descripción de los atributos de un genotipo considerados invariables de características cualitativas como: color, flor, corteza, sabor de pulpa, entre otros y de características cuantitativas como: altura, diámetro, entre otros.

Cultivar: Conjunto de genotipos cultivados, el cual se distingue por características morfológicas, fisiológicas, citológicas, bioquímicas, y otras de grupos relacionados en la misma, y que cuando es multiplicada por vía sexual o asexual mantiene sus características distintas.

Cualitativas: son las características del individuo físicas.

Cuantitativas: son características que se pueden contar.

Descriptor: Es el nombre que se le asigna a una característica o varias características de una parte de la planta, el cual se quiere medir.

Ex situ: Fuera del lugar donde se realiza la investigación.

Germoplasma: El material básico de la herencia considerado en conjunto, la suma de la constitución genética de un organismo.

Genotipo: es el contenido genético de un individuo en forma de ADN junto con la variación ambiental al que influye en el individuo.

Habito de crecimiento: Forma de la cual el árbol crece ya sea horizontal o vertical.

In situ: Lugar donde se realiza la investigación.

Inflorescencia: Agrupación de las flores en las ramificaciones de la planta.

Injerto: es el resultado de la combinación de dos partes de diferentes plantas, una llamada portainjerto y la otra una yema o vareta.

Material: Es un individuo, planta o árbol el cual sea caracterizado morfológicamente.

Nuez: Fruto o semilla del marañón (conocida como Pepa).

Panícula: Conjunto de flores en forma de panoja o racimo de flores.

Potencial genético: Límites fijados por los genes de un organismo, en los cuales alcanzan el medio ecológico en que los genes llevan a cabo su función.

Promisorio: Sobresaliente de los demás con respecto a características predeterminadas o preestablecidas en una característica.

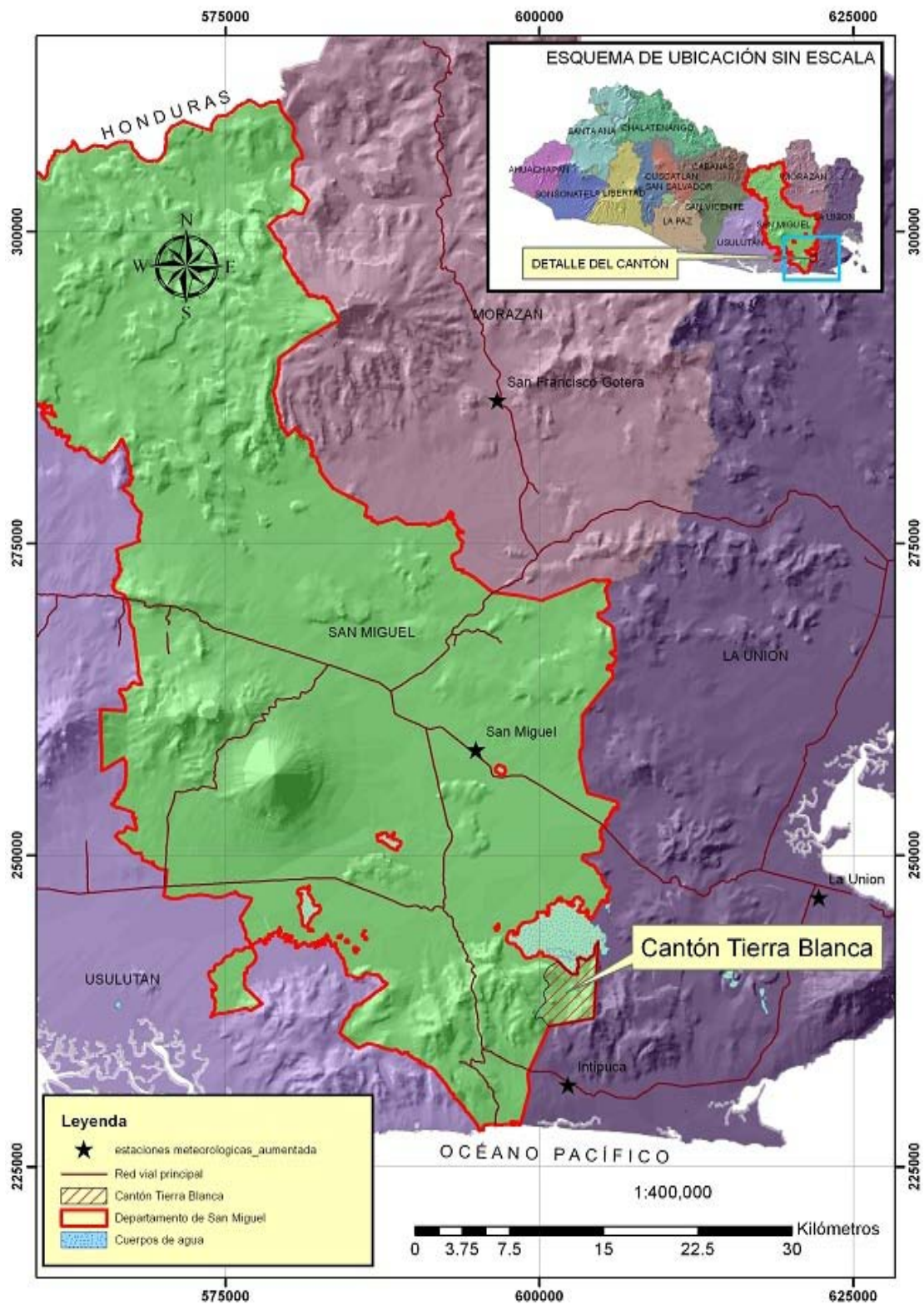
Pulpa: Parte carnosa del falso fruto de marañón.

Recursos fitogenéticos: son la suma de todas las combinaciones de genes resultantes de la evaluación de una especie.

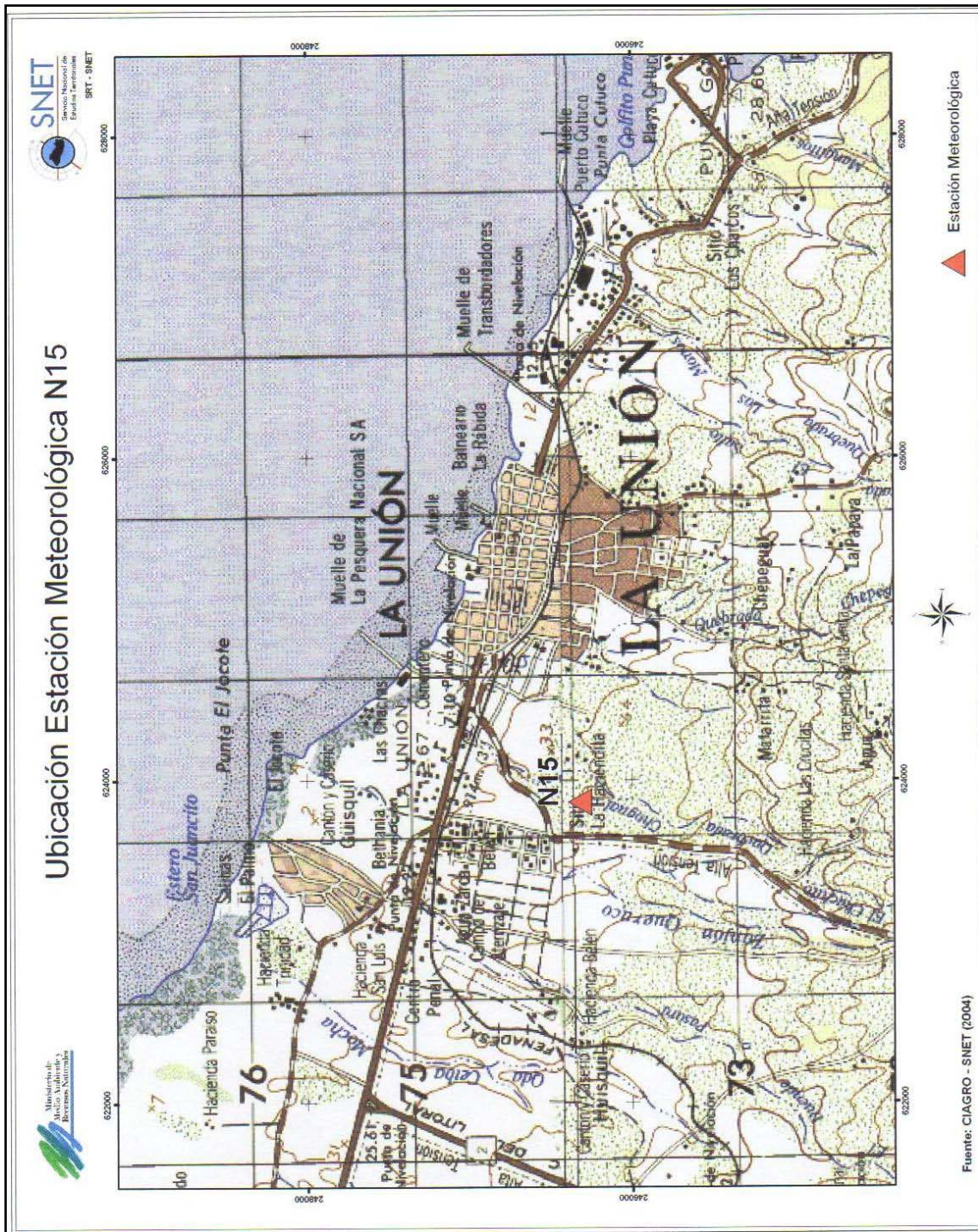
Selección de marañón: Para el efecto de vocabulario de esta investigación es igual a decir material de marañón o germoplasma de marañón.

ANEXOS

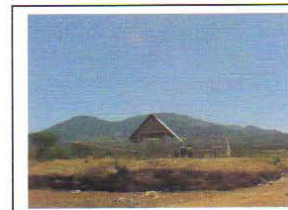
Anexo1. Mapa de ubicación, de la zona de estudio.



Anexo 2. Mapa de ubicación de la estación meteorológica N15.



Anexo 3. Datos climáticos de la zona de Tierra Blanca San Miguel.



INFORME CLIMATOLOGICO DE LA UNION

La estación de La Unión se encuentra ubicada cerca de la ciudad de La Unión, al sureste del volcán de Conchagua y al noreste de la bahía, esta caracterizada por tierras alomadas en planicie con suelos arcillosos y cultivos variados.

La región donde se ubica la estación se zonifica climáticamente según Koppen, Sapper y Laurer como **Sabana Tropical Caliente ó Tierra Caliente** (0 – 800 msnm) la elevación es determinante (35 msnm)

Considerando la regionalización climática de Holdridge, la zona de interés se clasifica como **“Bosque húmedo subtropical** (con biotemperatura < 24 °C, pero con temperatura del aire, medio anuales > 24 °C)

Los rumbos de los vientos son predominantes del Noreste y Este, durante la estación seca y del Sur en la estación lluviosa, la brisa marina ocurre después del mediodía, siendo reemplazada después de la puesta del sol por una circulación tierra-mar, la velocidad promedio anual es de 9.6 km/h.

A continuación se presenta un cuadro resumen de promedios mensuales de las variables más importantes:

ESTACION:	LA UNION (BFCIO.CALIFORNIA)											
INDICE:	N - 15											
DEPARTAMENTO:	LA UNION											
	LATITUD NORTE: 13° 20'			LONGITUD OESTE 87° 53'								
	ELEVACION : 95 msndm.											
PARAMETROS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Precipitación (mm)	1.6	0.5	6.6	27.0	207.6	262.5	171.9	228.6	384.8	233.3	47.6	4.6
Temperatura Promedio (°C)	28.1	28.7	29.6	30.2	29.3	28.3	28.7	28.4	27.2	27.3	27.7	27.9
Temperatura Máxima Promedio (°C)	34.6	36.6	36.1	36.6	36.0	33.8	34.3	34.4	32.8	33.0	33.7	34.2
Temperatura Mínima Promedio (°C)	21.8	22.3	23.6	24.7	24.4	23.6	23.4	22.9	22.7	22.6	22.3	21.8
Humedad Relativa (%)	55	64	66	68	68	71	67	69	76	74	66	68
Nubosidad Promedio (en decimos)	3.6	3.4	4.0	6.4	7.3	7.9	7.4	7.7	8.3	7.4	6.6	4.3
Luz Solar (h/días)	9.7	9.6	9.3	8.6	7.3	7.3	8.3	8.2	7.2	8.0	8.7	9.2
Promedios Mensuales y Anuales de Radiación Global (calxom ² xdia)	422.3	466.1	489.8	472.0	433.0	442.6	466.0	449.3	427.2	427.7	404.1	406.8
Evapotranspiración en mm	164	166	201	204	196	180	196	189	162	169	150	166
Viento Rumbo Dominante	E	NE-E	S	S	S	SW	E	E-SW	S	SW	NE	E
Viento Velocidad Prom. Km/h	12.3	13.1	12.0	12.3	9.4	7.6	8.6	8.0	7.3	6.8	7.7	9.7
Viento Velocidad Máxima Absoluta Km/hr	72.4	77.4	70.2	67.2	64.8	86.8	87.5	109.4	93.6	82.8	65.2	72.4



Fuente: Servicio Nacional de Estudios Territoriales, Servicio Meteorológico Nacional, CIAGRO

ANEXO 4. Descriptor para la caracterización de germoplasma del marañón (*Anacardium occidentale*).

DATOS DE PASAPORTE.

1. Datos de la muestra.

1.1 Numero de la muestra:

Códigos:

a. Nombre de la cooperativa
ACOPASMA

b. Nombre la institución que realiza la investigación
UES (Universidad de El Salvador)

c. Año de recolección.
2007 (07)

d. Numero correlativo del árbol

1.2 Nombre científico.

1.4.1 Género:

1.4.2 Especie:

2. Datos de recolección

2.1 instituto recolector: Nombre y dirección del instituto(s) y/o personas que efectuaron la recolección de la muestra original o la patrocinaron.

2.2 fecha de recolección de la muestra: (DDMMAA)

2.3 país: nombre del país donde se recolecto la muestra.

2.4 departamento.

2.5 municipio

2.6 longitud del lugar de recolección: Grados, minutos y segundos de W (oeste) o E (este)

2.7 latitud del lugar de recolección: Grados, minutos y segundos, seguido de N (Norte) o S (Sur)

2.8 Ubicación de lugar de recolección: distancia en kilómetros y dirección desde la ciudad, la aldea o el punto de referencia cartográfico mas cercano.

2.9 altitud (m): metros sobre nivel del mar

2.10 material de recolección: se refiere al tipo de material vegetal

Recolectado:

1 Semilla	4 Injerto	7 Vitroplanta
2 Plántula	5 Raíz	8 Fruto
3 Retoño	6 Esqueje	9 Hoja

2.11 metodo usado para el muestreo: debe de realizarse de forma representativa y/o al azar

2.12 tipo de muestra:

1. individual
2. clon
3. población.

2.13 estado de la muestra:

1. silvestre
2. nativa
3. introducida

2.14 fuente de recolección:

- 1 bosque
2. traspatio
3. huerto
4. institución
5. mercado

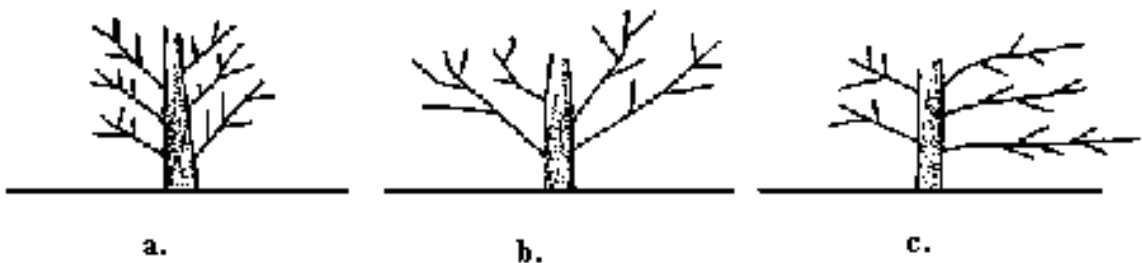
2.15 distribución: distribución de la especie en el área de recolección:

1. limitada
2. distribución de manera silvestre.

DATOS DE ARBOL Y HOJAS.

1. Hábito del árbol (Ver el Fig. 1)
 - a. Derecho y compacto (el tronco derecho con las ramas principalmente derechas)
 - b. Derecho y abierto (el tronco derecho y normalmente múltiple con esparcido, más-o-menos ramas derechas)
 - c. Extendido (las ramas cerca de la tierra y extendiendo horizontalmente)

Fig. 1. Hábito del árbol



2. Época de floración.

	N. el hemisferio	S. el hemisferio
a. Temprano	Ene. - Feb.	Julio - ago
b. La medio-estación	Feb. - Mar.	Ago - Sept.
c. Tarde	Mar. - Abr.	Sept. - Oct.
3. Altura del árbol (m) De la tierra para cubrir de árbol.
4. Extensión del árbol (m) (medido como la media del diámetro en 2 direcciones).
5. Rajaduras en el tronco.
 - a. Ausentes (liso).
 - b. Presentes (áspero).

6. Altura de ramas principales (m) Del nivel de tierra para apuntar en tronco dónde las ramas principales se originan.

- a. Bajo (0.8-1.0 m).
- b. Intermedio (1.4-1.6 m).
- c. Alto (2.0-2.2 m).

7. Angulo de bifurcación de ramas principales (Ver el Fig. 2).

- a. Agudo (menos de 90°).
- b. Obtuso (más de 90°).

Fig. 2. Angulo de bifurcación de ramas principales.



a. Agudo.

b. Obtuso.

8. Longitud del entrenudo

Medido después de que el crecimiento ha cesado

- a. Corto (0.8-1.0 cm; los nudos congestionados ó demasiado cerca).
- b. Intermedio (1.4-1.6 cms).
- c. Largo (2.0-2.2 cms; los nudos ampliamente espaciados).

9. Patrón de crecimiento.

- a. Extensivo.
- b. Intensivo.

NOTA: Si ambos ocurren, el registro predominante.

10. Diámetro de ramas pequeñas. Del brote actual a un entrenudo, medido después de que el crecimiento ha cesado.

- a. Delgado.
- b. Intermedio.
- c. Grueso.

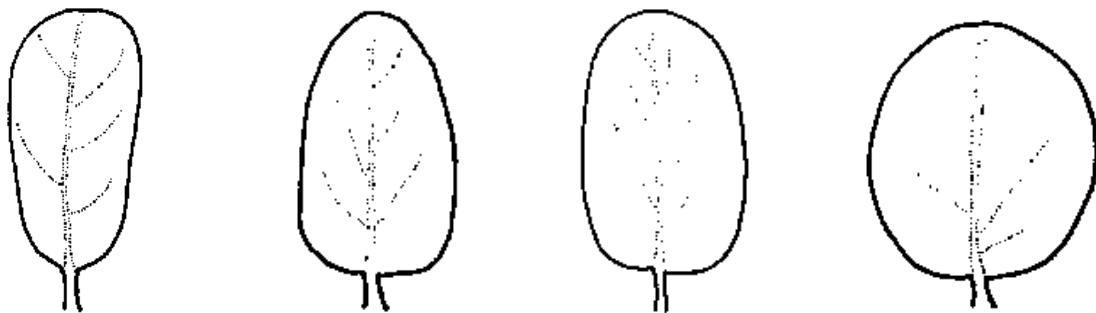
11. Número de hojas por brote. Medir al menos 10 ramas al azar.

12. Forma de la hoja.

Se toman muestras de hojas totalmente extendidas. (Vea el Fig. 3).

- a. Avobada.
- b. Aovada.
- c. Oblonga.
- d. Redonda.
- e. Otros (especifique).

Fig. 3. Forma de la hoja.



a. Avobada.

b. Aovada.

c. Oblonga.

d. Redonda.

13. Color de hojas jóvenes.

- a. Verdes
- b. Amarillo.
- c. Naranja.
- d. Rosado suave.
- e. Rojo.
- f. Café.
- g. Otros (especifique).

14. Color de hojas maduras.

- a. Amarillo.
- b. Verde.
- c. Verde oscuro.
- d. Rosado.
- e. Otros (especifique).

15. Olor de las hojas (de hojas jóvenes maceradas).

- a. A mango.
- b. a trementina.
- c. otros (especifique).

16. Margen de la hoja.

- a. Ondulado.
- b. Liso.

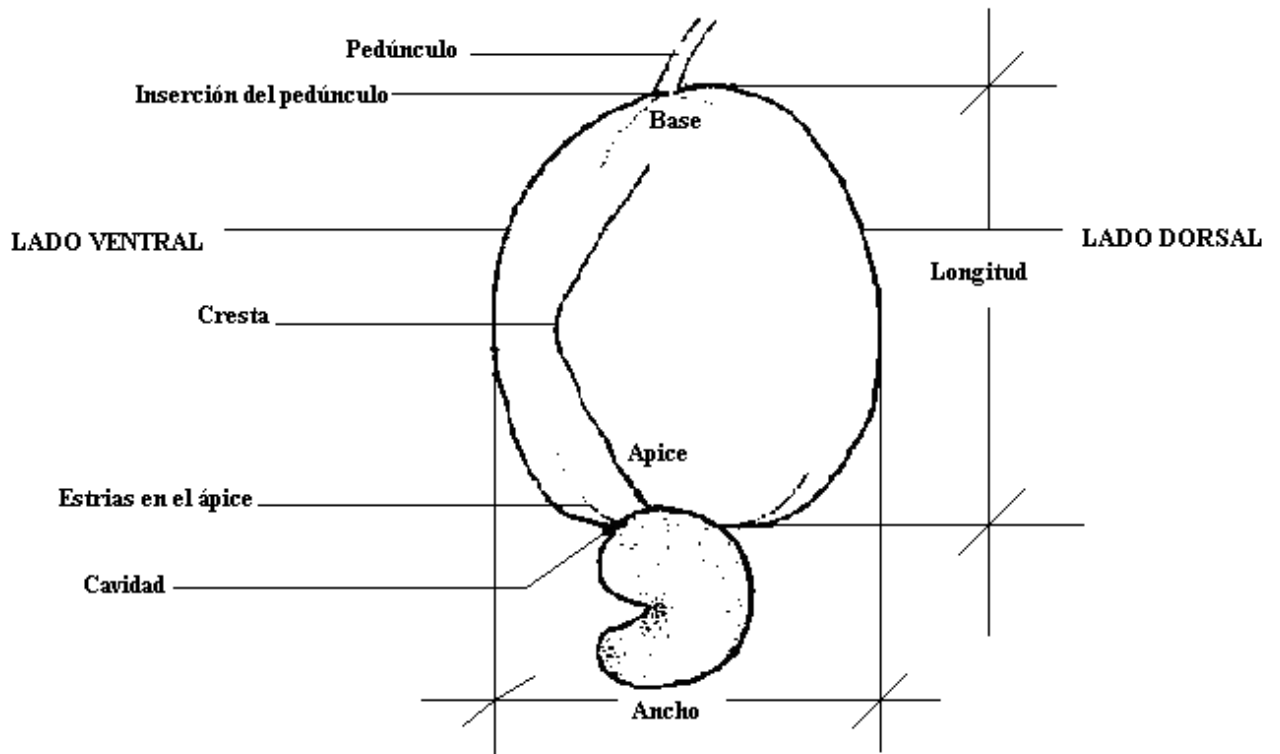
17. Tamaño de la hoja.

- a. Pequeño.
- b. Intermedio.
- c. Grande

DATOS DE FALSO FRUTO.

Para entender mejor, la variable a las que se refiere el descriptor debe de hacerse referencia al siguiente diagrama.

Fig. 4. Falso fruto del marañón.



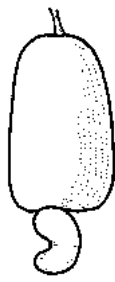
18. Color de la piel del falso fruto. (de frutos maduros).

- a. Amarillo.
- b. Rojo.
- c. Otros. (Especifique).

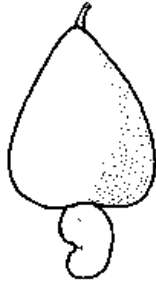
19. Forma del falso fruto del marañón (Ver Fig. 5).

- a. Cilíndrico (el diámetro a la cima y base casi igual).
- b. Cónico.
- c. Redondo.
- d. Periforme (hay una depresión clara en la región del cuello alrededor del falso fruto).

Fig. 5. Forma del falso fruto del marañón.



a. Cilíndrico.



b. Cónico.



c. Redondo.



d. Periforme.

20. Tamaño del falso fruto (época de producción).

- a. Pequeño.
- b. Intermedio.
- c. Grande.

21. Peso del falso fruto (época de producción).

- a. Bajo (20-27 g).
- b. Intermedio (36-43 g).
- c. Alto (52-59 g).

22. Crestas en el falso fruto.

- a. Ausentes.
- b. Discontinuas.
- c. Enteras.

23. Estrías en el ápice.

- a. Ausentes.
- b. Superficiales.
- c. Profundas.

24. Textura de la piel del falso fruto.

- a. Lisa y brillante.
- b. Áspero y opaca.

25. Facilidad para retirar la piel del falso fruto.

- a. Fácilmente desprendible.
- b. dificultosa.

26 Color de la pulpa.

- a. Crema.
- b. Blanca.
- c. Amarilla.
- d. Otro (especifique).

27 Suavidad de la pulpa.

- a. Baja.
- b. Intermedia.
- C. Alta.

28 Olor de la pulpa.

- a. Débil.
- b. Fuerte.

29 Rendimiento del jugo.

- a. Bajo.
- b. Intermedio.
- c. Alto.

30 Astringencia del jugo (La prueba debe hacerse con 4 personas que no saboreen más de 6 muestras en una sesión. Cada muestra debe ser un promedio de 6 especímenes uniformes).

- a. Leve.
- b. Intermedio.
- c. Astringente.

31 Acidez de jugo (La prueba debe hacerse con 4 personas que no saboreen más de 6 muestras en una sesión. Cada muestra debe ser un promedio de 6 especímenes uniformes).

- a. Leve.
- b. Intermedio.
- c. Ácido.

NOTA: Alternativamente, la acidez puede medirse por medio de una prueba del Ph.

32 Dulzura de jugo (La prueba debe hacerse con 4 personas que no saboreen más de 6 muestras en una sesión. Cada muestra debe ser un promedio de 6 especímenes uniformes).

- a. Leve.
- b. Intermedio.
- c. Dulce.

DATOS DE NUEZ.

33 Unión de la nuez al falso fruto.

- a. fácil (la separación fácil y limpia con una torcedura).
- b. Intermedio.
- c. Firme (la separación requiere 2 o más torceduras y pedazos de Pulpa del falso fruto permanecen en la nuez).

34. Color de cáscara de la nuez madura.

- a. Color cuero.
- b. Gris
- c. Gris cenizo.
- d. Tonos Rosas o carmesí.
- e. Otros (especifique).

35. Forma de la nuez (Ver Fig. 6).

- a. Arriñonada (el ápice y base están en la línea con el hombro del derecho convexo).
- b. Oblongo-elipsoide (los hombros dejan caer igualmente a las bases; la nuez es ligeramente larga).

Fig. 6. Forma de la nuez.



a. Arriñonada.

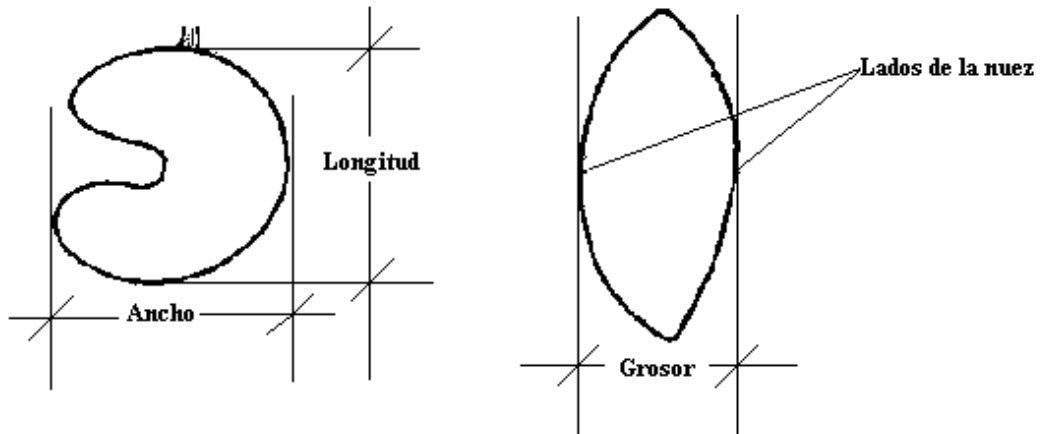


b. Oblongo-elipsoide.

36. Dimensiones de nuez (en mm). Ver Fig. 7

- a. Longitud de la nuez (distancia del punto de unión al ápice).
- b. Ancho de la nuez.
- c. Grosor de la nuez.

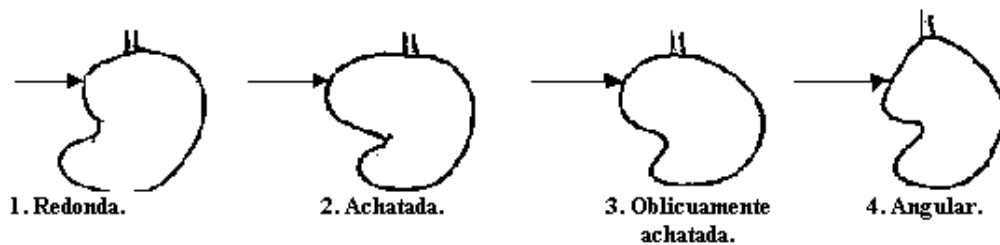
Fig. 7. Las dimensiones de nuez. (Como deben medirse).



37. Forma de base de la nuez (ver Fig. 8).

- a. Redonda.
- b. Achatada.
- c. Oblicuamente achatada.
- d. Angular.

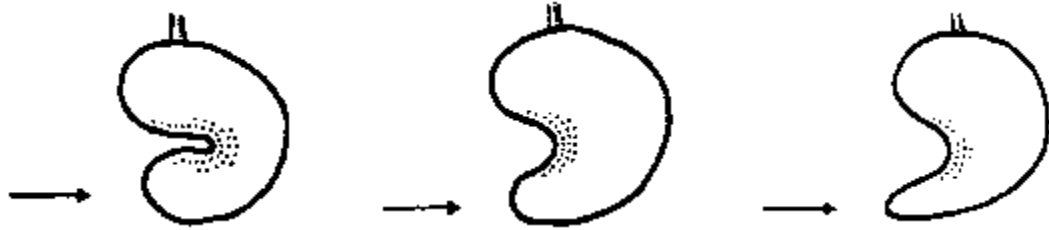
Fig. 8. Forma de base de la nuez.



38. Forma de ápice de la nuez (ver Fig. 9).

- a. Redonda.
- b. Intermedia.
- c. Puntiguda.

Fig. 9. Forma del ápice de la nuez.



a. Redonda.

b. Intermedia.

c. Puntiguda.

39. Peso de la nuez. Incluyendo la cáscara (el pericarpio).

- a. Muy bajo (> 1 g).
- b. Bajo (3-4 g).
- c. Intermedio (5-6 g).
- d. Alto (7-8 g).
- e. Muy alto (< 9 g).

40. Espesor de la cáscara (pericarpio) en mm.

- a. Delgado (2.1-2.5 mm).
- b. Intermedio (3.1-3.5 mm).
- c. Espeso (4.1-4.5 mm).

41. Uniformidad del espesor de la cáscara (excluyendo la sutura).

- a. Uniforme.
- b. No uniforme.

DATOS DE ALMENDRA.

42. Peso de la Semilla (después de descascarar la nuez).

- a. Bajo (> 30 g).
- b. Intermedio (30-50 g).
- c. Alto (< 50 g).

43. Porcentaje de cáscara (peso total de la semilla dividido por peso neto seco, multiplicado por 100).

- a. Bajo (16-18%).
- b. Intermedio (22-24%).
- c. Alto (28-30%).

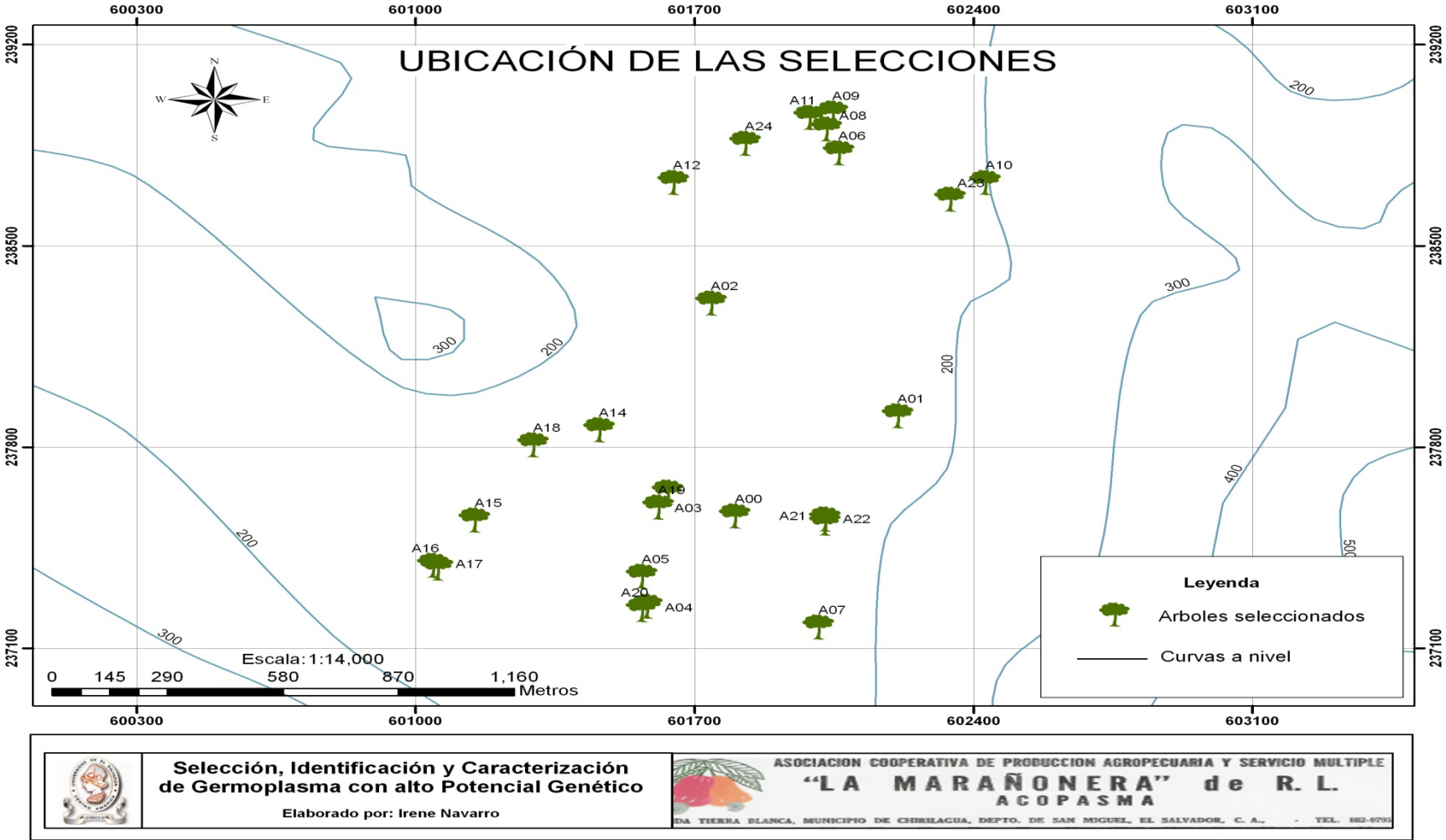
44. Unión de la membrana a la almendra (la unión de la testa a los cotiledones).

- a. Suelto (la piel se retira fácilmente sin necesidad de calor).
- b. Firme (la piel delgada y adhesiva; requiere de calor o secado para retirarla).

45. dimensiones de la almendra (el mm). Medido de la misma manera como es las dimensiones de la nuez.

- a. Longitud de la almendra.
- b. Ancho de la almendra.
- c. Grosor de la almendra.

Anexo 5. Mapa de ubicación de los materiales, dentro de la plantación de Marañón en la cooperativa ACOPASMA de R. L.



Anexo 6. Análisis bromatológicos del falso fruto de marañón.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA
 Ciudad Universitaria, Tel. 225-6903; 225-1500 Ext. 4619
 Apartados Postales 773 y 747
 San Salvador, El Salvador, C.A.

Ciudad Universitaria, 10 de agosto de 2007

Bachilleres
 Karina Lisseth Castro Galdámez
 Irene Suleyma Navarro Marroquín
 Carlos Alberto Arriaza
 Presentes

Por este medio le estoy reportando los resultados de 21 análisis de fruto de Marañón, (manzana):

Muestra N°.	Identificación de la Muestra	Húmeda Parcial (%)	Húmeda Total (%)	Ceniza (%)	Grasa (%)	Fibra Cruda (%)	Proteína (%)	Calcio (%)	Carbohidratos (%)
30	Fruto Marañón X 9	83.18	10.09	3.95	1.60	3.46	11.67	0.38	79.32
31	Fruto Marañón X 07	82.35	6.19	2.05	1.71	3.13	13.24	0.24	79.87
32	Fruto Marañón X 33	86.08	6.94	2.99	2.64	4.30	13.35	0.49	76.72
33	Fruto Marañón X 05	85.05	9.51	2.53	1.57	3.44	5.85	0.43	86.61
34	Fruto Marañón X 20	82.39	12.30	2.56	2.27	3.62	5.43	0.43	86.12
35	Fruto Marañón X 17	87.27	8.18	4.25	3.00	4.44	4.94	0.83	83.37
36	Fruto Marañón X 5	85.87	6.82	3.61	2.09	4.22	5.93	0.30	84.15
37	Fruto Marañón X 28	84.99	8.35	2.43	1.38	3.93	9.87	0.48	82.39
38	Fruto Marañón X 27	68.22	7.02	3.02	1.84	3.66	12.38	0.63	79.10
39	Fruto Marañón X 7	85.50	6.53	2.92	1.61	4.37	12.96	0.37	78.14
40	Fruto Marañón X 13	87.66	5.69	2.92	2.82	3.32	10.11	0.42	80.83
41	Fruto Marañón X 21	86.52	5.52	2.98	1.50	3.70	15.03	0.69	76.79
42	Fruto Marañón X 19	84.62	5.56	2.66	1.89	4.39	12.00	0.31	79.06
43	Fruto Marañón *	89.13	5.56	4.15	1.78	5.43	11.39	0.47	77.25
44	Fruto Marañón X 11	87.56	5.96	3.95	3.33	3.99	12.11	1.20	76.62



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA**

Ciudad Universitaria, Tel. 225-6903; 225-1500 Ext. 4619
Apartados Postales 773 y 747
San Salvador, El Salvador, C.A.

Muestra N°.	Identificación de la Muestra	Húmeda Parcial (%)	Húmeda Total (%)	Ceniza (%)	Grasa (%)	Fibra Cruda (%)	Proteína (%)	Calcio (%)	Carbohidratos (%)
45	Fruto Marañón X 04	87.09	4.27	2.28	2.49	4.87	9.86	0.40	80.50
46	Fruto Marañón X 15	86.15	8.94	3.24	2.96	5.13	13.07	1.19	75.60
47	Fruto Marañón X 22	87.70	6.99	2.49	1.66	4.45	7.96	0.56	83.44
48	Fruto Marañón X 6	86.39	7.41	2.83	1.97	3.87	8.40	0.89	82.93
49	Fruto Marañón	83.88	6.53	2.32	1.57	4.11	10.54	0.88	81.46
50	Fruto Marañón X 31	82.42	6.20	2.65	1.56	4.42	13.47	0.57	77.90

Sin más por el momento, me suscribo de Ustedes,
Atentamente,

“HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA”



**ING. AGR. OSCAR MAURICIO CARRILLO TURCIOS
JEFE DEL DEPARTAMENTO**

Anexo 7. Análisis bromatológicos de la almendra de marañón.

Muestra N°.	Identificación de la Muestra	Húmeda Parcial (%)	Húmeda Total (%)	Ceniza (%)	Grasa (%)	Fibra Cruda (%)	Proteína (%)	Calcio (%)	Carbohidratos (%)
53	Pepa de semilla de marañón X 31	11.07	1.52	3.00	41.95	3.12	12.44	0.62	39.49
54	Pepa de semilla de marañón X 05	13.77	1.34	3.28	36.21	2.82	16.54	0.44	41.15
55	Pepa de semilla de marañón X 13	13.39	1.09	3.20	40.99	1.63	14.85	0.62	39.33
56	Pepa de semilla de marañón X 20	12.81	1.40	3.71	33.67	2.08	18.88	0.62	30.55
57	Pepa de semilla de marañón *	17.28	1.27	3.45	37.92	1.90	18.82	0.49	37.91
58	Pepa de semilla de marañón X 5	22.22	1.69	3.01	37.24	1.21	16.04	0.24	42.50
59	Pepa de semilla de marañón X 19	16.34	1.06	3.27	35.10	2.65	19.13	0.92	39.85
60	Pepa de semilla de marañón X 004	13.71	3.88	3.26	37.39	3.38	16.22	0.14	39.75
61	Pepa de semilla de marañón X 22	9.83	1.28	3.44	38.64	2.79	15.68	0.07	39.45
62	Pepa de semilla de marañón X 28	16.21	1.61	2.97	39.33	3.18	16.96	0.48	37.56
63	Pepa de semilla de marañón X 33	18.39	2.71	3.33	38.43	3.18	13.90	0.10	41.16
64	Pepa de semilla de marañón X 21	24.23	3.07	3.24	38.31	1.39	16.80	0.81	40.26
65	Pepa de semilla de marañón X 7	14.31	2.78	3.26	41.62	1.14	16.94	0.25	37.04
66	Pepa de semilla de marañón X 07	15.55	3.26	3.07	35.36	3.24	17.21	0.44	41.12
67	Pepa de semilla de marañón X 24	15.59	3.04	3.05	41.91	1.63	16.66	0.25	36.75



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA**

Ciudad Universitaria, Tel. 225-6903; 225-1500 Ext. 4619

Apartados Postales 773 y 747

San Salvador, El Salvador, C.A.

Muestra N°.	Identificación de la Muestra	Húmeda Parcial (%)	Húmeda Total (%)	Ceniza (%)	Grasa (%)	Fibra Cruda (%)	Proteína (%)	Calcio (%)	Carbohidratos (%)
68	Pepa de semilla de marañón X 27	26.15	3.11	3.40	34.70	2.02	17.84	0.82	42.04
69	Pepa de semilla de marañón X 17	24.01	3.06	3.79	34.70	1.09	17.06	0.86	43.36
70	Pepa de semilla de marañón X 9	25.39	2.30	3.36	35.90	1.75	16.29	0.38	42.70
71	Pepa de semilla de marañón X 6	24.20	2.79	3.11	34.47	3.71	18.82	0.37	39.89
72	Pepa de semilla de marañón X 02	15.06	3.19	3.61	39.47	7.42	18.73	0.84	30.77

Sin más por el momento, me suscribo de Ustedes,
Atentamente,

“HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA”



**ING. AGR. OSCAR MAURICIO CARRILLO TURCIOS
JEFE DEL DEPARTAMENTO**

Anexo 8. Análisis de suelos, de los diferentes lotes de la plantación.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
 PARTAMENTO DE QUÍMICA AGRÍCOLA
 Teléfonos: 2225-1500 - 2225-6903 Extensión 4619
 Apartados Postales 773 y 747 San Salvador, El Salvador, C. A.

Ciudad Universitaria, 21 de abril de 2008. Bachilleres

Karina Lisseth Castro Galdámez
 Irene Suleyma Navarro Marroquín
 Carlos Alberto Arriaza
 Presente.

Estimados Bachilleres:

Por este medio le estoy reportando los resultados de 6 análisis de suelo de la marañonera; Cooperativa ACOAPASMA de R.L.:

Muestra N°	Identificación de la muestra	PH	Materia Orgánica (%)	Nitrógeno (%)	Alumino (%)	Ca+Mg (%)	Ca (%)	Fósforo (%)	Potasio (ppm)
76	Suelo de Lote La Gallina	5.19	3.85	0.25	0.0019	0.0875	0.164	15.75	8.93
77	Suelo del Lote La Braja	5.81	2.91	0.20	0.0032	0.0765	0.192	10.05	8.20
78	Suelo de Lote La Chanchera	5.80	5.44	0.28	0.0013	0.0850	0.159	15.45 *	10.02
79	Suelo del Lote La Cascabel	5.65	3.75	0.45	0.0025	0.0790	0.130	11.00	9.11
80	Suelo del Lote La Guayabera	6.35	1.86	0.33	0.0013	0.1620	0.132	10.45	4.49
81	Suelo del Lote La Pintada	6.11	4.88	0.25	0.0013	0.1600	0.117	11.25	6.32

Atentamente, Atentamente,

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"


 Licda. **Ada Yamira Arias de Linares**
 Jefa del Departamento de Química Agrícola



Anexo 9. Datos de codificación para las selecciones de marañón.

Código de campo	Código de presentación	Interpretación
X9	ACOPASMAUES0711	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 11.
X07	ACOPASMAUES0710	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 10.
X33	ACOPASMAUES0724	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 24.
X05	ACOPASMAUES0707	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 07.
X20	ACOPASMAUES0717	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 17.
X17	ACOPASMAUES0715	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 15.
X5	ACOPASMAUES0706	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 06.
X28	ACOPASMAUES0722	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 22
X27	ACOPASMAUES0721	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 21.
X7	ACOPASMAUES0709	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 09.
X13	ACOPASMA001	ACOPASMA # 001.
X21	ACOPASMAUES0718	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 18.
X19	ACOPASMAUES0716	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 16.
Asterisco punto	ACOPASMAUES0702	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 02.
X11	ACOPASMAUES0712	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 12.
X04	ACOPASMAUES0705	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 05.
X15	ACOPASMAUES0714	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 14.
X22	ACOPASMAUES0719	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 19.
X6	ACOPASMAUES0708	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 08

Punto	ACOPASMAUES0700	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 00.
X31	ACOPASMAUES0723	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 23.
X004	ACOPASMAUES0704	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 04.
X24	ACOPASMAUES0720	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 20.
X02	ACOPASMAUES0703	ACOPASMA, Universidad de El Salvador, Año 2007, # 03.