

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



**“CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE LA VARIEDAD DE MANGO
PANADÉS (*Mangifera indica* L.) EN FINCA LA GRANJA MUNICIPIO DE SAN
LUIS TALPA DEPARTAMENTO DE LA PAZ”**

POR:

HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, JUAN ANTONIO

CIUDAD UNIVERSITARIA, AGOSTO 2012

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



**“CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE LA VARIEDAD DE MANGO
PANADÉS (*Mangifera indica* L.) EN FINCA LA GRANJA MUNICIPIO DE SAN
LUIS TALPA DEPARTAMENTO DE LA PAZ”**

POR:

HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, JUAN ANTONIO

CIUDAD UNIVERSITARIA, AGOSTO 2012

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**



**“CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE LA VARIEDAD DE MANGO
PANADÉS (*Mangifera indica* L.) EN FINCA LA GRANJA MUNICIPIO DE SAN
LUIS TALPA DEPARTAMENTO DE LA PAZ”**

POR:

HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, JUAN ANTONIO

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

CIUDAD UNIVERSITARIA, AGOSTO 2012

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

Ing. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIA GENERAL:

Dra. ANA LETICIA DE AMAYA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO:

Ing. Agr. Msc. JUAN ROSA QUINTANILLAQUINTANILLA

SECRETARIO:

Ing. Agr. Msc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

F:_____

Ing. Agr. BALMORE MARTÍNEZ SIERRA

DOCENTES DIRECTORES

F:_____

Ing. Agr. Msc. FIDEL ÁNGEL PARADA BERRÍOS

F:_____

Ing. Agr. MARIO ALFONSO GARCÍA TORRES

COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

F:_____

Ing. Agr. MARIO ANTONIO BERMÚDEZ MÁRQUEZ

RESUMEN

El mango es una de las frutas con mayor demanda entre la población salvadoreña contándose con una amplia base genética. En los últimos años la variedad Panadés, se ha convertido en una de las más demandadas, sin embargo no existe un estudio técnico que respalde sus características, que la han colocado en ese sitio preferencial, por tal motivo y con el objetivo de caracterizar morfo agrónomicamente esta variedad, se identificaron los principales atributos cualitativos y cuantitativos, efectuándose análisis bromatológicos y sensoriales, así como un análisis de las tecnologías aplicadas por los diferentes productores de esta variedad en el país.

La caracterización se desarrolló en los meses de febrero a septiembre de 2011, en finca "La Granja", municipio de San Luis Talpa, departamento de La Paz. Identificando diez árboles de los que se registraron datos de 76 caracteres en árbol, flor e inflorescencia, hoja, frutos, testa, semilla, entre otras, con base al descriptor creado por el IPGRI para esta especie, además se realizaron análisis bromatológicos de los frutos en estado verde y maduro. Los datos de caracterización se analizaron a través de la estadística descriptiva simple: máximos, mínimos, media aritmética, desviación estándar, coeficiente de variabilidad y coeficiente de correlación. Asimismo, la preferencia del mango Panadés se midió en dos momentos, el primero a través de una encuesta para determinar las características que buscan los consumidores en los mangos en general, el segundo momento a través de un análisis sensorial con una escala hedónica de nueve puntos (que va desde "me gusta muchísimo" hasta "me disgusta muchísimo"), comparando la variedad en estudio con la variedad Tommy Atkins en los aspectos de sabor, color, textura, olor y preferencia general. Estos datos fueron analizados a través del análisis de varianza (ANVA).

Entre los resultados relevantes se determinó que la variedad de mango Panadés se diferencia de otros cultivares principalmente por sus ramas en forma de guías, forma y color del fruto el cual se reportó para la epidermis de 2.5 YR 5/8, y para la

pulpa de 2.5 Y 8/12 que corresponde a un color de rojizo a violeta intenso, y un amarillo tenue respectivamente, asimismo una pulpa muy jugosa, de fuerte aroma; otras características sobresalientes del fruto son su bajo valor de fibra cruda en estado maduro (0.57%) y su bajo contenido en potasio (100 mg), 16.4 grados brix en estado maduro y abundante pectina.

En la prueba sensorial, según el ANVA, no se encontraron diferencias significativas en comparación con la variedad Tommy Atkins en cada uno de los aspectos evaluados, en cuanto al sabor en estado maduro, la variedad de mango Panadés resultó con una mejor puntuación 2.3, que la variedad Tommy atkins maduro 2.9 (los menores puntajes corresponden a un mayor grado de preferencia), sin embargo esta diferencia resultó no significativa, indicando que ambas variedades presentan el mismo grado de aceptación por los consumidores de mango.

Con respecto, al manejo agronómico que le brindan los productores no es el óptimo, siendo la fertilización, riego en los primeros años de la plantación, poda y en algunos casos la inducción floral las prácticas más sobresalientes.

Finalmente se concluye que la variedad Panadés, se diferencia de otros cultivares principalmente por sus ramas en forma de “guías”, tamaño y color del fruto; las demás características tomadas en cuenta, se encuentran dentro de los rangos descritos para esta especie. De forma similar los atributos cualitativos (color rojizo, forma oblonga-elíptica) y organolépticos (sabor, textura, aroma) comparados con las características de la variedad Tommy Atkins goza de igual aceptación por los consumidores, por lo que se considera tiene un futuro promisorio con fuerte potencial para convertirse en uno de los rubros no tradicionales de exportación.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, por darme la fortaleza y valentía necesaria para terminar satisfactoriamente mi carrera.

A la Santísima Virgen, por darme fuerzas para salir adelante.

A mis Padres, Martina del Carmen y Juan Antonio Hernández, por todo el esfuerzo y sacrificio hecho para ver culminar una etapa de mi vida con logros y superaciones. Inmensamente agradecido.

A Krissia Elena, por su motivación, sugerencias, por estar ahí ayudándome con sus conocimientos y tenacidad.

A mis Hermanos Claudia Guadalupe; Carmen Concepción e Italo por ayudarme emocional y económicamente en todo éste esfuerzo.

A mis Sobrinos Rafael y Gabriel por todo su cariño y ternura brindada, que muchas veces sirvieron para calmar mis preocupaciones.

A la Familia Romero Solís, por todo su apoyo incondicional y por considerarme parte de la familia.

Al Ing. Agr. Napoleón Folga, por permitir la realización de la investigación en su propiedad; así también a Don **Ricardo Folga y Don Víctor García** por su amistad y apoyo en la recolecta de los frutos.

Ing. Agr. Msc. Fidel Ángel Parada Berríos; Ing. Agr. Mario Alfonso García Torres, por brindarme su valioso apoyo desde el inicio hasta el fin de este proyecto, por depositar su confianza y creer en mí, sus asesorías, y la detallada revisión del trabajo.

A todo el personal del Laboratorio de Química Agrícola del CENTA por su paciencia y valiosa colaboración en el desarrollo de los análisis bromatológicos.

Al Personal del Laboratorio de Alimentos del CENTA, por la asesoría brindada al momento de la realización del panel sensorial, como también al Ing. Saúl Ovidio docente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador por haber accedido a la revisión del documento y sus valiosos comentarios sobre la evaluación Sensorial.

A los estudiantes de 3 año de agronomía y personal administrativo de la estación experimental que participaron en panel sensorial, ya que sin su entusiasmo y lo bien que trabajaron no hubiera sido posible la realización de dicho panel.

JUAN ANTONIO HERNÁNDEZ

DEDICATORIA

A DIOS: por darme la oportunidad de llegar hasta este punto y haberme dado salud para alcanzar mis objetivos.

A MIS PADRES: que desde pequeño me enseñaron a luchar por mis objetivos y nunca desmallar, este triunfo es de ustedes!

A MIS HERMANOS: que siempre me motivaron a seguir adelante.

A MI NOVIA: quien me prestó tiempo que le pertenecía para terminar este proyecto y por haberme apoyado en todo momento.

A MIS DOCENTES DIRECTORES: por brindarme la guía y sabiduría en el desarrollo de este trabajo.

INDICE GENERAL

Contenido	Páginas
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	vi
DEDICATORIA.....	viii
INDICE GENERAL	ix
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	xiii
LISTA DE CUADROS	xv
LISTA DE ANEXOS	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1. Origen y distribución.....	2
2.2. Grupos	2
2.2.1. India.....	2
2.2.2. Indochina	2
2.2.3. Filipinas	3
2.3. Descripción botánica	3
2.3.1. Árbol	3
2.3.2. Raíz	4
2.3.3. Hoja	4
2.3.4. Flor	5
2.3.5. Fruto	5
2.4. Taxonomía	5
2.5. Zonas potenciales de siembra	5
2.6. Aspectos Agronómicos.....	6
2.6.1. Propagación	6
2.6.2. Fertilización	6
2.6.3. Inducción Floral	6
2.6.4. Poda	7
2.6.5. Malezas, Insectos y Enfermedades.....	7
2.6.5.1. Malezas.....	7
2.6.5.2. Insectos.....	7
2.6.5.3. Enfermedades.....	8
2.6.6. Riego	8
2.6.7. Rendimientos.....	8
2.7. Importancia alimenticia y económica.....	9

2.8.	Recursos fitogenéticos en mango (<i>Mangifera indica</i>)	10
2.8.1.	Características de algunas variedades comerciales importadas de mango:	12
2.9.	Expresión de la variabilidad	13
2.10.	Caracterización morfoagronómica	14
2.11.	Concepto de descriptores	16
2.12.	Análisis sensorial	18
2.13.	Utilidad del análisis sensorial	18
2.14.	Pruebas orientadas al consumidor	19
2.14.1.	Pruebas de Preferencia	19
2.14.2.	Pruebas de Aceptabilidad	19
2.14.3.	Pruebas Hedónicas	20
2.15.	Pruebas orientadas al producto	20
2.15.1.	Pruebas discriminativas	20
2.15.2.	Pruebas descriptivas	20
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1.	Localización	22
3.2.	Características climáticas del lugar	22
3.2.1.	Perfil climático.....	23
3.2.2.	Perfil climático de la zona en estudio.....	23
3.3.	Material experimental	26
3.3.1.	Georeferenciación y codificación del material experimental	27
3.4.	Caracterización morfoagronómica	27
3.4.1.	Árbol	27
3.4.2.	Hoja	28
3.4.3.	Flor e inflorescencia.....	32
3.4.4.	Fruto	33
3.4.5.	Testa.....	35
3.4.6.	Semilla.....	37
3.5.	Análisis bromatológicos.....	38
3.6.	Análisis de calidad fruto	39
3.7.	Análisis de preferencia de la variedad de mango panadés	41
3.7.1.	Preferencia de mango en el mercado por consumidores	41
3.7.2.	Evaluación sensorial.....	41
3.8.	Tecnología aplicada por los productores de mango en la variedad “panadés”	44

IV. ANALISIS DE RESULTADOS	45
4.1. Caracterización morfológica de la variedad	45
4.1.1. Caracterización del árbol	45
4.1.2. Caracterización de la hoja	47
4.1.3. Caracterización de la flor e inflorescencia	49
4.1.4. Caracterización del fruto	50
4.1.5. Caracterización de la testa y semilla	53
4.1.6. Características químicas	54
4.1.7. Coeficiente de variabilidad y correlación entre datos de caracterización.....	56
4.2. Análisis de preferencia de la variedad de mango “Panadés”	59
4.2.1. Preferencia de las variedades de mango en el mercado por consumidores	59
4.2.2. Análisis sensorial	60
4.3. Tecnología aplicada por los productores de mango en la variedad “Panadés”	65
V. CONCLUSIONES	67
VI. RECOMENDACIONES	68
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	69
VIII ANEXOS	74

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Temperatura mínima, media y máxima mensual de la zona en estudio	23
Figura 2 Precipitación promedio mensual de la zona en estudio	24
Figura 3 Humedad Relativa promedio mensual de la zona en estudio	24
Figura 4 Velocidad promedio mensual del viento de la zona en estudio	24
Figura 5 Radiación promedio mensual de la zona en estudio	25
Figura 6 Brillo solar promedio mensual de la zona en estudio.....	25
Figura 7. Preferencia de los panelistas en el aspecto de aroma de la pulpa en las variedades de mango “Panadés” y “Tommy Atkins”	61
Figura 8. Preferencia de los panelistas en el aspecto de color de pulpa de las variedades de mango “Panadés” y “Tommy Atkins”	61
Figura 9. Preferencia de los panelistas en el aspecto de textura de la pulpa de las variedades de mango “Panadés” y “Tommy Atkins”	62
Figura 10. Preferencia de los panelistas en el aspecto de sabor de la pulpa en las variedades de mango “Panadés” y “Tommy Atkins”	63
Figura 11. Medias ponderadas de los panelistas de acuerdo a la preferencia general de las variedades de mango “Panadés” y “Tommy Atkins”	64

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Modelo GPS utilizado	27
Fotografía 2 Longitud de lámina foliar.....	29
Fotografía 3 Ancho de lámina foliar	29
Fotografía 4 Integrador de área foliar marca LI – COR, modelo LI - 3100.....	30
Fotografía 5 Longitud de pecíolo	30
Fotografía 6 Base de la lámina foliar	31
Fotografía 7 Ápice de la lámina foliar.....	31
Fotografía 8 Color de hoja completamente desarrollada.....	31
Fotografía 9 Longitud de inflorescencia	32
Fotografía 10 Ancho de inflorescencia.....	32
Fotografía 11 Longitud de Pedúnculo	32
Fotografía 12 Ancho de pedúnculo	32
Fotografía 13 Longitud del fruto	33
Fotografía 14 Diámetro del fruto	33
Fotografía 15 Peso del fruto	34
Fotografía 16. Color de pulpa	34
Fotografía 17 Color de la piel del fruto maduro	34
Fotografía 18 Grosor de la piel del fruto.....	35
Fotografía 19 Longitud de testa	35
Fotografía 20 Ancho de testa.....	36
Fotografía 21 Espesor de Testa	36
Fotografía 22 Longitud de semilla.....	37
Fotografía 23 Ancho de semilla	37
Fotografía 24 Horno de mufla	39

Fotografía 25 Indicador universal de pH	40
Fotografía 26 Brixómetro usado para determinar el porcentaje de sólidos totales	40
Fotografía 27 Participación de los panelistas en la prueba hedónica.....	42
Fotografía 28 Presentación de las muestras.....	43

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Resumen de Características morfológicas del árbol	47
Cuadro 2. Resumen de características morfológicas de la hoja	48
Cuadro 3. Resumen de características morfológicas de la inflorescencia	50
Cuadro 4. Resumen de características morfológicas del fruto.....	52
Cuadro 5. Resumen de características morfológicas de la Semilla	54
Cuadro 6. Comparación de las características químicas de los frutos de la variedad de mango “Panadés” con valores de la Tabla de composición de alimentos de Centroamérica	55
Cuadro 7. Análisis de calidad del fruto de mango Panadés en diferentes estados de madurez.....	56
Cuadro 8. Coeficiente de variabilidad para datos de caracterización de mango "Panadés".....	57
Cuadro 9. Tecnología aplicada por productores de mango (<i>Mangifera indica</i> L.).....	66

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Composición del mango (Contenido en 100 g).....	75
Anexo 2. Áreas sembradas con frutales en El Salvador (DIGESTYC 2008).....	76
Anexo 3. Importaciones de mango en CIF US\$ y Kg 2005- 2010.....	77
Anexo 4. Áreas cultivadas (Ha) de mango por países 2005-2008.....	78
Anexo 5. Listado de cultivares de mango (<i>Mangifera indica</i>) existentes en colección ex situ en El Salvador.....	80
Anexo 6. Perfil climático de la zona en estudio	81
Anexo 7. Condiciones climáticas registradas en el año 2011	82
Anexo 8. Mapa de ubicación de las unidades experimentales	83
Anexo 9. Ficha técnica para la caracterización basada en el descriptor de mango (<i>Mangifera indica</i>) creado por el IPGRI.....	84
Anexo 10. Guía de encuesta a consumidores.....	98
Anexo 11. Escala hedónica de nueve puntos para prueba sensoriales.....	100
Anexo 12. Puntajes de categorías tabulados para la prueba hedónica*	101
Anexo 13. Guía de encuesta a productores	102
Anexo 14. Ubicación de plantaciones de Mango “Panadés” en el departamento de La Paz	106
Anexo 15. Características químicas del mango “Panadés”	107
Anexo 16. Análisis de calidad del mango “Panadés”	108
Anexo 17. Prueba de Cochran para homogeneidad de varianzas.....	109
Anexo 18. Resultados del Análisis de varianza para los cinco aspectos evaluados de la prueba hedónica.....	110

I. INTRODUCCIÓN

Las caracterizaciones en sus diferentes modalidades, son de suma importancia para las especies vegetales ya que permite, a través de descripciones detalladas, obtener información importante sobre variedades de interés. Las caracterizaciones han tenido como objetivo principal crear un conocimiento básico para la conservación y uso de las especies, particularmente en la selección de materiales.

El Salvador posee, por su ubicación geográfica, gran diversidad de especies vegetales, muchas de ellas propias de la región, sin embargo por ciertas limitantes que impiden el progreso en cuanto a la conservación de los recursos fitogenéticos se refiere, la mayoría de ellas se encuentran desconocidas o no se tiene acceso a ellas.

El mango (*Mangifera indica L.*) es uno de los frutales con mayor demanda entre la población salvadoreña (8,574,869.50 Kg en 2009)¹ y se cuenta con una gran diversidad genética. En el país es muy conocida y demandada la variedad “Panadés”, sin embargo no existe un estudio técnico que permita identificar la variedad para impulsar su desarrollo en el sector frutícola. El presente trabajo consistió en una caracterización morfoagronómica de la variedad para definir las características más importantes que permita determinar su identificación, conservación y uso potencial.

¹Demanda Aparente = Producción nacional + Importaciones - Exportaciones

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen y distribución

El mango tiene su origen en el sureste de Asia en la zona tropical que se extiende desde la India hasta Filipinas siendo un fruto muy venerado y apreciado. Ha sido cultivada desde hace aproximadamente 4,000 años y durante ese tiempo se ha esparcido a los países tropicales y subtropicales (Rincón 2008).

Los primeros frutos llegaron a Brasil por el año de 1,700. A finales del siglo antepasado (1806) se produjeron las primeras introducciones de variedades injertadas a La Florida (Estados Unidos), entre ellas estaba la variedad Mulgoba, que posteriormente dio origen a la variedad Haden (Chavalier s.f.).

Según Chavalier, (s.f.) la expansión fuera de su área de origen ocurrió poco después de los descubrimientos del siglo XVI. El mango llegó a América por 2 vías: los españoles lo trajeron de Filipinas a México, donde se extendió por el Caribe; y los portugueses de India a Brasil.

2.2. Grupos

Se consideran inicialmente 3 orígenes primitivos de las variedades, que se encuentran reunidas en tres grupos según este origen.

2.2.1. India

De este país provienen la mayor parte de las variedades cultivadas, ya sea directamente como variedades ya establecidas o como variedades seleccionadas en otros países a partir de plantas de este mismo origen. En este grupo destacan las variedades Alphonse, Mulgoba, y Sandercha (PROFRUTA s.f.).

2.2.2. Indochina

De este centro de origen destaca únicamente la variedad Combodiana.

2.2.3. Filipinas

Entre las cuales encontramos las variedades Carabo y Pico (PROFRUTA s.f.). Aunque es conveniente indicar que últimamente muchos especialistas ya no consideran este centro de origen, lo incluyen conjuntamente con el primero.

2.3. Descripción botánica

2.3.1. Árbol

El árbol del mango es corpulento y su forma depende del tipo de propagación usada, esto se debe a que árboles propagados por semilla son más erectos y los propagados vegetativamente son más bajos, abiertos y ramificados. El tamaño del árbol es mediano que va desde los 10 a 30 metros de alto alcanzando un grosor de hasta 1 metro en árboles sin manejo (Bonilla 1992). Se considera un árbol vigoroso, que permite se desarrolle en suelos poco profundos, relativamente pobres y hasta cierto punto impermeables (Mora 2002), por su resistencia a la sequía y fruto apreciado, ha sido tradicionalmente sembrado en las orillas de las casas (Galán Sauco s.f.).

Rengifo (1992) divide el ciclo productivo del árbol en cuatro periodos:

- **Período de crecimiento:** abarca entre los dos y ocho años de edad; se caracteriza por un marcado incremento del área foliar (crecimiento), el inicio de la producción de frutos y por un aumento paulatino del número de ellos.
- **Período de plena producción:** cuando la planta expresa su máxima eficiencia productiva, al establecer una relación muy estrecha entre el aumento de volumen del área foliar y el número de frutos presentes. Este período puede situarse entre los 8 y 14 años de edad de la planta.
- **Período de producción:** en el cual la planta presenta un incremento del área foliar, pero cuando el mismo no está acompañado de un incremento proporcional de la capacidad reproductiva del árbol, como sucede en los

períodos anteriores. Este período transcurre desde los 14 a 24 años de edad de la planta.

- **Período de senilidad:** señala el comienzo de la etapa final de la vida económica del árbol y se caracteriza por una acentuada disminución de los rendimientos; se inicia alrededor de los 24 años de edad o posteriormente, dependiendo del estado fitosanitario de la planta y del cuidado dispensado a la plantación en los períodos anteriores.

2.3.2. Raíz

El sistema radical es pivotante vigoroso y muy eficiente en la absorción de nutrimentos, señalándose desarrollos verticales y horizontales hasta de 10 m lo cual es importante conocer ya que la fertilización se debe realizar de acuerdo con el patrón de crecimiento radical. Arderi (1999) reportó, que la mayor concentración de raíces del mango se encuentra en los primeros 20 cm de profundidad del suelo y a una distancia del tronco de 175-260 cm. El desarrollo de las raíces depende del cultivar y condiciones del suelo (Sergent 1999).

2.3.3. Hoja

Las hojas son alternas, dispuestas en espiral, simples, algo coriáceas, de forma variable entre elípticas y lanceoladas y oscilan entre 8 y 40 cm de longitud (Galán Sauco 1999). Presentan un intenso color rojo al inicio de su crecimiento luego pasa a verde y posteriormente a verde oscuro en su madurez (Mora 2002). Cuando la planta es de semilla los brotes tiernos son de un color violáceo intenso lo que indica su fase juvenil; el cual va cambiando a verde a medida madura; cuando la planta es injertada con una yema en fase adulta estos mismos brotes no son violáceos sino que, pardos, lo que puede hacer diferenciar una planta injertada de una no injertada².

² Parada Berrios, FA. 2012. Botánica de la planta: descripción de la hoja (Comunicación personal). San Salvador, SV, Universidad de El Salvador.

2.3.4. Flor

Las flores del mango nacen en inflorescencias terminales (panículas) por lo general cónica y puede ser de hasta 60 cm, dependiendo la variedad (Bally 2006). Las flores son de dos tipos: perfectas y estaminadas, aparecen en la misma panícula floral, ambos tipos tienen cinco sépalos pequeños, verdosos, y cinco pétalos de color rojo amarillo, rosado, anaranjado, verdoso (Bonilla 1992).

2.3.5. Fruto

El fruto del árbol es una drupa de variadas formas de acuerdo con el cultivar, la pulpa que es la parte comestible puede ser firme o acuosa, con o sin fibras, de color amarillo o anaranjado y de sabor variable, epidermis del fruto es de grosor variable (Litz 2009). Según Chavalier (s.f.) el color de la fruta además de ser de carácter varietal se ve influenciada por las condiciones ambientales. Las variedades mejoradas presentan menos fibras que las variedades criollas.

2.4. Taxonomía

De acuerdo a la clasificación taxonómica el mango se ubica de la siguiente manera:

Clase: Dicotiledóneas
Subclase: Rosidae
Orden: Sapindales
Suborden: Anacardiineae
Familia: Anacardiaceae
Género: *Mangifera*
Especie: *indica*

2.5. Zonas potenciales de siembra

El mango prefiere clima cálido y seco, que se encuentra desde la zona costera del oriente, centro y occidente del país hasta zonas de media altura (800 msnm) aunque al sobrepasar los 300 msnm aumentan los problemas con moscas de la

fruta, y con una temperatura de 26° a 32° C y una precipitación promedio de 1000 a 1500 mm (Rodríguez *et al.* 2002).

2.6. Aspectos Agronómicos

2.6.1. Propagación

El mango puede reproducirse tanto sexual como asexualmente. Generalmente, para la propagación de patrones se utiliza la forma sexual de variedades poliembriónicas, las cuales presentan embriones nucelares capaces de generar plantas idénticas a la madre. La propagación asexual es utilizada principalmente para la propagación de los cultivares comerciales, para garantizar la composición genética de la planta y obtener máxima homogeneidad en el cultivo. El injerto es el método más adecuado para propagar esta especie (Huete y Arias 2007).

2.6.2. Fertilización

El árbol de mango se puede adaptar en alto grado a diversas condiciones edáficas y de humedad, inclusive a suelos de baja fertilidad, en comparación con otras especies fructíferas (Avilan y Rengifo 1992); sin embargo para obtener altos rendimientos, las plantas deben tener una nutrición adecuada (Prieto *et al.* 2005). El nitrógeno y el potasio son los elementos extraídos en mayores cantidades en una cosecha, presentando el azufre un contenido similar al calcio, elemento que en orden decreciente ocupa el tercer lugar seguido por el magnesio y por último del fósforo (Rodríguez *et al.* 2002).

2.6.3. Inducción Floral

Se conoce como inducción a todas aquellas actividades agronómicas que se realizan en una plantación con el objeto de promover el desarrollo de flores anticipándose al proceso natural de la planta. De esta manera se obtienen cosechas tempranas y uniformes que ayudan a seguir los mejores precios en el mercado nacional como en el internacional, las prácticas de inducción floral se han utilizado desde hace muchos años atrás, como prácticas de ahumado, liberando etileno para promover la floración (Huete y Arias 2007); actualmente el proceso

de inducción floral conlleva una serie de prácticas culturales que inician inmediatamente después de la cosecha, entre las cuales destacan: poda, nutrición de planta, control de brotes vegetativos, control del riego y uso de estimulantes florales (Mora *et al* 2002).

2.6.4. Poda

Los árboles jóvenes adquieren armazón fuerte y una copa bien formada, casi sin necesidad de poda. Es recomendable realizar poda de formación durante los tres primeros años, eliminando las yemas o ramales que crecen hacia adentro (chupones) (Hueteeet.*al*2007).

2.6.5. Malezas, Insectos y Enfermedades

El mango en sí es una planta muy rústica y por ende muy tolerante a plagas y enfermedades aunque no inmune ya que existen algunas enfermedades que atacan la planta.

2.6.5.1. Malezas

Es importante mantener el control de las malezas durante todo el año, para evitar competencia con la plantación, además se evita el riesgo de incendios en la época seca (Hueteeet *al.* 2007).

2.6.5.2. Insectos

Mosca de la fruta (*Ceratitiscapitata* y *Anastrephaspp.*). Estas moscas son la plaga más importante del cultivo, atacan otras frutas y tienen carácter endémico. La hembra deposita los huevos en el fruto sazón, de estos salen las larvas alimentándose de la pulpa, posteriormente, pasan al suelo cuando el fruto cae, donde continúan su desarrollo (pupa), para luego emerger el adulto y repetirse el ciclo.

Para el combate se procura usar el enfoque de manejo integrado de plagas (MIP). Este se inicia con la recolección de la fruta caída, la cual se entierra a una profundidad de 50 centímetros y se aplica un insecticida granulado o en polvo; es recomendable que el suelo se mantenga limpio.

Otra forma de control es usando trampas con cebos a base de fruta madura como atrayente (Rodríguez *et al.* 2002).

2.6.5.3. Enfermedades

Entre las enfermedades más importantes que atacan al cultivo de mango se encuentran las siguientes: antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), la roña (*Elsinoemangífera*), mildiu polvoriento (*Oidium mangíferae*) y el cáncer del tronco (*Ceratocystis fimbriata*). La mejor forma de control es mediante un buen manejo agronómico a la plantación con podas sanitarias y podas que faciliten la circulación del aire y entrada de la luz solar (Rodríguez *et al.* 2002).

2.6.6. Riego

El mango es una planta tolerante a la sequia, sin embargo la productividad y el desarrollo de las plantas así como el desarrollo de sus frutos mejoran muchísimo cuando se aplica riego, pues no se tiene que olvidar que todas las plantas toman sus alimentos (nutrientes del suelo o fertilizantes) a través del agua, única vía de entrada a la planta succionada por las raíces (Huetee *et al.* 2007).

En condiciones normales de clima no se necesita riego para subsistir, exceptuando los dos primeros años de vida; sin embargo, su aplicación puede modificar algunos aspectos que pueden mejorar la productividad del cultivo (Mora *et al.* 2002).

2.6.7. Rendimientos

Los rendimientos medios en los principales países productores no sobrepasan las 10 t/ha e incluso en muchos casos son notablemente inferiores (Galán Saucó 2009). Sin embargo, con buenas técnicas de cultivo es posible superar ampliamente esta cifra, habiéndose señalado en Israel plantaciones comerciales con rendimiento de hasta 40 t/ha (Homsy, citado por Galán Saucó 2009)

2.7.Importancia alimenticia y económica

El mango es una fruta popular y en su mayoría es consumida en estado fresco; ya que es considerado como una de las frutas tropicales más deliciosas.

Es una fruta de aroma agradable, muy apreciada desde la antigüedad (SEA 2007). Según Bonilla (1992), la composición química hace del mango una fruta, además de deliciosa y refrescante muy alimenticia. Esto debido a que contiene diversas vitaminas lo que lo hace muy importante como parte de un régimen dietético sano y balanceado. Es rico en calcio, magnesio, potasio y fósforo, vitamina A y algunos aminoácidos, tal como se aprecia en el Anexo1. Tiene además, bajo contenido en azúcares y calorías.

Puede ser consumido en forma fresca y procesada, la industria lo utiliza como materia prima para la elaboración de jugos, pasta o puré y conservas en almíbar (Minaya 1999). Según Avilán citado por Rincón (2008), El valor nutritivo del mango es variable en función de las condiciones climáticas, las prácticas culturales y la relación variedad / patrón utilizado.

El mango es la fruta tropical más comercializada en el mundo después del aguacate y el banano (SEA 2007). Se puede decir que el mango en los países del trópico, es mucho más importante que la manzana y la pera en países templados (PROFRUTA s.f.).

Este frutal se encuentra diseminado en todo El Salvador ya sea de forma espontáneo como cultivo manejado técnicamente. En cuanto a la importancia económica, el mango ocupa el octavo lugar en área cultivada de frutales representando el 2.95% del área total sembrada (Anexo 2) y en el último censo agropecuario realizado en 2007 se contabilizó una producción de 82,369 Kg.

Además como se observa en el Anexo3 cada año se importa una gran cantidad de este producto de distintas variedades por su gran demanda.

2.8. Recursos fitogenéticos en mango (*Mangifera indica*)

Según Poehlman (2005) los recursos fitogenéticos o germoplasma vegetal es la materia prima que los fitomejoradores utilizan para producir nuevas variedades cultivadas o cultivares. El germoplasma incluye semillas u otros propágulos vegetales como hojas, tallos, polen o células cultivadas que pueden hacerse crecer para formar plantas maduras. De acuerdo al mismo autor la supervivencia de la raza humana depende de la conservación adecuada de estos.

En cuanto al mango, se considera que es uno de los frutales más ampliamente cultivados en los países tropicales, incluyendo El Salvador (Anexo 4), y como consecuencia de su gran antigüedad como cultivo y la naturaleza de su reproducción anual se ha originado un gran número de variedades cultivadas.

Así se han seleccionado según los diferentes criterios locales diferentes tipos de mango. Según Galán (1999) sólo en aquellos lugares en que la selección se orientó a tipos poliembriónicos la variabilidad quedó muy reducida.

Existen cerca de 1500 variedades cultivadas, siendo las más ampliamente distribuidas los cultivares de La Florida como Tommy Atkins, Haden, Irwin, Kent, Lily, Osten, Sensation, entre otros (Galán 1999), pues son preferidos por el mercado por ciertas características como tamaño, apariencia y sabor.

Algunos organismos internacionales como el IPGR (International Plant Genetic Resources) en 1989; y el UPOV (Unión Internationale pour la Protection des Obtentions Vegetales) en 1987, han creado descriptores para diferenciar los cultivares de mango y han servido como base para la caracterización de variedades en otros países. Coello citado por Galán (1999) publicó en 1997 una monografía que describe veintiocho cultivares de mango utilizando este sistema.

A nivel regional centroamericano cada país posee variedades locales, además de las intercambiadas con otros bancos de germoplasma.

En El Salvador se encuentra un buen número de variedades originarias de la India y otras de Filipinas que se han introducido por semilla e injerto desde Florida, Jamaica, Honduras, Panamá, y otros países vecinos de Centro América, hace más de 80 años (Baires 1963).

Sin embargo no existe un Programa Nacional de Recursos Fitogenéticos, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), ha delegado la conservación, uso sostenible y distribución justa y equitativa de los recursos fitogenéticos al Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), el cual mantiene colecciones ex situ de variedades de mango, introducidas y criollas.

El Directorio de Colecciones de Germoplasma de América Latina y el Caribe (2000), enlista que en el país existen 180 variedades de mango, 18 de las cuales son criollas y 162 introducidas. Sin embargo, MAG (2008) destaca que únicamente 56 accesiones de mango son conservadas de manera ex situ, dentro de las cuales se encuentra la variedad Panadés, como se muestra en el Anexo 5.

El MAG en las estaciones experimentales de San Andrés, Santa Cruz Porrillo e Izalco de la Dirección General de Investigaciones Agronómicas (Actualmente Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y forestal Enrique Álvarez Córdova, CENTA) , cuenta con una importante colección de mangos introducidos desde 1950 (Baires 1963).

Según Baires, en 1963 la Dirección General De Investigaciones Agronómicas, realizó un inventario de las principales plantaciones de mango en el país en las Zonas de San Vicente, San Salvador, Zacatecoluca y Ayutuxtepeque, donde se identificaron algunas variedades, sobre todo introducidas. Únicamente en Zacatecoluca se seleccionaron y marcaron 11 variedades criollas que presentaban buenas cualidades, sin embargo se desconoce si se dio seguimiento para la conservación y utilización de estos recursos. De estas variedades seleccionadas se describió principalmente la forma del fruto y la época de cosecha.

En años recientes (2002) se realizó una guía de manejo pos cosecha del mango donde se tomo como base las variedades mas comercializadas en el mercado mayorista La Tiendona, ubicado en la ciudad capital. En el Estudio se tomaron datos sobre los frutos como color, Peso, Vida de anaquel y preferencia por la población. Entre las variedades descritas se encuentran el Panadés, Haden, Tommy Atkins, Manzano, Mechudo, Ciruela, Reina, Zul y otros criollos. Sin embargo nunca se ha realizado una caracterización que incluya datos sobre el árbol, flor, hojas, semilla y frutos de las variedades criollas (Guía de calidad... s.f.).

En la Universidad de El Salvador, para impulsar la generación de tecnologías en cuanto al uso de germoplasma de frutales con alto potencial genético, se han realizado diversos estudios sobre caracterización de materiales promisorios de frutas nativas como nance, mamey (Torres 2007) y aguacate (Avalos 2006, Flores 2011).

2.8.1. Características de algunas variedades comerciales importadas de mango:

- Haden. El fruto de esta variedad mide alrededor de 13.97 cm de largo y pesa 680.388 gramos aproximadamente. Tiene forma ovalada, su corteza es lisa y de un color amarillo con tintes rosáceos y pecas blancuzcas. La pulpa es jugosa con muy poca fibra, ligeramente ácida, pero de muy buena calidad. El árbol es de copa extendida (Bonilla 1992).
- Davis Haden. La fruta mide 6 pulgadas (15 cm) y pesa alrededor de 2 libras (900 g). Su forma es ovalada, de color rojo con verde. La pulpa tiene poca fibra (Bonilla 1992).
- Irwin. La fruta es de tamaño pequeño, forma alargada u ovalada, su peso promedio es de 6 onzas (168 g). La fruta es de color rojo, la pulpa no tiene fibra y el sabor es agradable. La fruta resiste al embarque. Es un árbol bajo que produce frutas en racimos (Bonilla 1992).

- Tommy Atkins: es una variedad de porte alto, de buena calidad de fruta, de color rojo intenso, (Mora 2002). Fruto de mediano a grandes, de 450 a 710 g, ovoide, pero ligeramente oblongo, base redondeada, pedúnculo inserto oblicuamente en una estrecha cavidad, pequeño pico lateral, punta grande y redondeada (Avilán 1992)
- Manila: Los árboles son vigorosos, productivos, y ligeramente alternantes, su producción es temprana ya que se cosecha entre abril y mayo; producen alrededor de 150 a 200 kilogramos por árbol; los frutos son de tamaño medio con peso de 200 a 275 gramos, son de forma elíptica y color amarillo, con cáscara, pulpa amarilla, firme, dulce, y sabrosa, con alto contenido de fibra. Esta variedad es ampliamente aceptada destinándose al consumo fresco y a la industria (Prieto *et.al.* 2005).
- Panadés: El mango “Panadés” del Mercado La Tiendona pesa entre 160 a 253 gramos, longitud de once centímetros, ancho de seis centímetros, de forma oblonga oval, con base prominente, cavidad basal poco profunda, pico ligeramente formado, hombro ventral y dorsal de curva larga, seno muy poco notorio y ápice redondeado. Cáscara lisa de color rojo, la pulpa ocupa el 80% del peso (Guía de calidad...2002?).

2.9. Expresión de la variabilidad

Toda la variabilidad producida en las especies vegetales se almacena en el genoma, es decir, entre los miembros de la población que conforman la especie, y puede o no expresarse en características que permitan ser identificadas. Por tanto, desde el punto de vista de su expresión, la variabilidad contenida en el genoma puede ser agrupada en dos grandes clases: (1) la que se expresa en características visibles y que conforman el fenotipo, y (2) la que no se expresa en características visibles y que en general se refieren a los procesos o productos internos de la planta (Hidalgo 2003).

En relación con el fenotipo, los caracteres que lo conforman corresponden en su gran mayoría a la descripción morfológica de la planta y su arquitectura. Según Hidalgo (2003) estos caracteres se denominan descriptores morfológicos y se pueden agrupar en los tipos que aparecen a continuación:

a. Botánicos- taxonómicos

Corresponden a los caracteres morfológicos que describen e identifican la especie y son comunes a todos los individuos de la especie. En su gran mayoría estos caracteres tienen una alta heredabilidad y presentan poca variabilidad, aunque en las especies cultivadas con frecuencia, se pueden encontrar unos pocos que muestran diferentes grados de variabilidad, especialmente en aquellos de interés particular para el hombre como son el tipo y la forma de la hoja, la forma del fruto y la descripción de la flor(Hidalgo 2003).

b. Morfoagronómicos

Corresponden a los caracteres morfológicos que son relevantes en la utilización de las especies cultivadas. Pueden ser de tipo cualitativo o cuantitativo, e incluyen algunos de los caracteres botánicos- taxonómicos más otros que no necesariamente identifican la especie, pero que son importantes desde el punto de vista de necesidades agronómicas, de mejoramiento genético, y de mercado y consumo(Hidalgo 2003).

c. Evaluativos

Esta porción de la variabilidad solo se expresa como respuesta a estímulos ambientales bióticos (plagas y enfermedades) o abióticos (estrés por temperatura, agua, nutrientes). En general, la respuesta se expresa en características de tipo cualitativo(Hidalgo 2003).

2.10. Caracterización morfoagronómica

Una caracterización es una descripción varietal minuciosa de los atributos cualitativos y cuantitativos de la variabilidad genética de una especie o de individuos en particular (variantes) que sirve como respaldo o sustento de una

variedad, clon, híbrido o de una línea pura cuando esta se somete a un proceso de mejoramiento genético a fin de desarrollar variedades con alto potencial genético y de gran valor comercial con posibilidades de patentarlos³.

Hinthum citado por Abadie (2001) define la caracterización como una 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.

En la caracterización de una especie se estima la variabilidad existente en el genoma de la población de individuos que la conforman. Todos los genes cumplen determinadas funciones y sus efectos pueden o no expresarse en características identificables de forma visual. Esto quiere decir que hay una variabilidad que se puede detectar a simple vista y otra que, aunque no es visible fácilmente, también existe en la especie pero requiere de técnicas especiales para ser detectada (Hidalgo 2003).

En términos generales los objetivos de una caracterización son los siguientes:

- a. Medir la variabilidad genética del grupo en estudio; para lo cual se puede incluir uno, varios o todos los niveles posibles de variabilidad, es decir, fenotípica, evaluativa y molecular, utilizando en todas ellas descriptores previamente definidos (Hidalgo 2003).
- b. Establecer la representatividad de la colección y su relación con la variabilidad de la especie en una región, o con la variabilidad total de la especie (Hidalgo 2003).

³Parada Berrios, FA. 2010. Importancia de la caracterización morfoagronómica (Comunicación personal). San Salvador, SV, Universidad de El Salvador.

- c. Investigar la estructura genética, o sea, la forma como se compone la colección estudiada en relación con las variantes, o sus combinaciones que forman grupos o poblaciones identificables (Hidalgo 2003).
- d. Identificar los porcentajes de duplicidad de accesiones que pueden existir en una misma colección o en comparación con otras colecciones de la especie (Hidalgo 2003).
- e. Clasificar variedades, clones y otros, tomando en cuenta criterios relevantes (Chang citado por Avalos 2006).
- f. Identificar entradas con características deseables (Chang citado por Avalos 2006).

2.11. Concepto de descriptores

Según Astorga y Seideqitz citados por Avalos (2006), un descriptor es el nombre que se le da a una característica, o bien, es la denominación asignada a un fenómeno que se presenta en una determinada planta el cual se quiere medir.

Los descriptores son aplicados en la caracterización y evaluación de las accesiones debido a que ayudan a su diferenciación y a expresar el atributo de manera precisa y uniforme, lo que simplifica la clasificación, el almacenamiento, la recuperación y el uso de los datos. Estos descriptores han sido definidos para un gran número de especies cultivadas (Hidalgo 2003).

El IPGRI ha creado descriptores para un aproximado de 82 especies de plantas cultivadas. Estos descriptores pueden clasificarse de acuerdo a su objetivo en la utilización dentro de los bancos de germoplasma en (IPGRI 2000):

a. Descriptores de pasaporte

Proporcionan una información básica que se utiliza para el manejo general de la accesión (incluido el registro en el banco de germoplasma y cualquier otra

información de identificación) y describen los parámetros que se deberían observar cuando se recolecta originalmente la accesión.

b. Descriptores de manejo

Proporcionan las bases para el manejo de las accesiones en el banco de germoplasma y ayudan durante su multiplicación y regeneración; por ejemplo: fechas de multiplicación, cantidades de semillas disponibles, porcentajes de viabilidad.

c. Descriptores del sitio y el medio ambiente

Describen los parámetros específicos del sitio y del medio ambiente que son importantes cuando se realizan pruebas de caracterización y evaluación. Pueden ser importantes en la evaluación de resultados de esos procesos. Se incluye también en esta categoría los descriptores del sitio de recolección del germoplasma; por ejemplo: coordenadas geográficas, características de clima y suelos.

d. Descriptores de caracterización

Permite una discriminación fácil y rápida entre fenotipos. Generalmente son caracteres altamente heredables, pueden ser fácilmente detectados a simple vista y se expresan igualmente en todos los ambientes. Además, pueden incluir un número limitado de caracteres adicionales considerados deseables por consenso de los usuarios de un cultivo en particular; por ejemplo: colores y formas de tallos, hojas, flores, semillas y frutos. Adicionalmente, en los últimos años se están incluyendo descriptores relacionados con los marcadores moleculares, gracias a los avances logrados en la biología molecular, especialmente en las técnicas de electroforesis

e. Descriptores de evaluación

La expresión de los descriptores de esta categoría depende del medio ambiente y, en consecuencia, se necesitan métodos experimentales especiales para evaluarlos. Su evaluación puede también involucrar métodos complejos de

caracterización molecular o bioquímica. En este tipo de descriptores se incluyen caracteres como rendimiento, productividad agronómica, susceptibilidad a estrés y caracteres bioquímicos y citológicos, los cuales generalmente son de mayor interés en el mejoramiento de cultivos.

En el caso del mango según Coello Torres (s.f.) de los descriptores que existen para esta especie, 35 son los más importantes, de los cuales uno pertenece a la hoja joven, ocho a la hoja adulta, seis a la inflorescencia y veinte al fruto.

2.12. Análisis sensorial

Según el Instituto de Alimentos de EEUU (IFT, por sus siglas en inglés) citado por Hernández (2005), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”, Montenegro *et al.* (2008) lo define como la disciplina integrada que permite establecer la calidad de los productos sobre la base de sus atributos; por lo tanto la evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida, el instrumento utilizado son personas perfectamente entrenadas o no entrenadas (León y Galán, citado por Escribano *et al.* s.f.).

2.13. Utilidad del análisis sensorial

Las utilidades del análisis sensorial son numerosas y dentro de ellas es posible mencionar:

- Caracterización hedónica de productos utilizando estudios de consumidores y obteniendo el grado de aceptación de los mismos.
- Comparación de los alimentos competidores en el mercado con un propósito claro: marcar las preferencias del consumidor.
- Establecimiento de criterios de calidad: desarrollo de un perfil sensorial.
- Control del proceso de fabricación. Un análisis sensorial, metódico y planificado, resulta de especial interés cuando se ha modificado algún

ingrediente o materia prima o simplemente se dan cambios en las condiciones de procesamiento: modificación del tiempo de cocción, incremento o descenso de la temperatura ambiente, introducción de nuevos equipos instrumentales etc.

- Verificación del desarrollo del producto. El estudio organoléptico en cada etapa o punto crítico de fabricación puede ayudar a subsanar problemas, de forma rápida y eficaz.
- Medición de la influencia del almacenamiento: temperatura, tiempo de elaboración, condiciones de apilamiento (Mandino y Farrao s.f.).

El análisis sensorial de los alimentos puede describirse o clasificarse de diferentes formas. Los especialistas en pruebas sensoriales y los científicos de alimentos clasifican las pruebas en afectivas (orientadas al consumidor) y analíticas (orientadas al producto), en base al objetivo de la prueba (Watts 1992).

2.14. Pruebas orientadas al consumidor

Son las pruebas empleadas para evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gustan los productos alimentarios. Para la ejecución de esta prueba se trabaja con evaluadores no entrenados (Cali s.f.), de preferencia consumidores frecuentes del producto a evaluar.

2.14.1. Pruebas de Preferencia

Esta prueba se permite a los consumidores (Panelistas) seleccionar entre varias muestras, indicando si prefieren una muestra sobre otra o si no tienen preferencia (Watts 1992).

2.14.2. Pruebas de Aceptabilidad

Se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores. Para determinar la aceptabilidad de un producto se pueden usar escalas categorizadas, pruebas de ordenamiento y pruebas de comparación pareada (Watts 1992).

2.14.3. Pruebas Hedónicas

Están destinadas a medir cuánto agrada o desagrade un producto (Watts 1992). En este caso se trabaja con evaluadores no entrenados, El consumidor (Evaluador o panelista) debe actuar como tal; lo que sí se requiere, según la circunstancia, es que sea consumidor habitual del producto que está en evaluación (Cali s.f.).

Las pruebas hedónicas son difíciles de interpretar ya que se trata de apreciaciones completamente personales, con la variabilidad que ello supone (Mandino y Ferrato s.f.).

Escalona (1995), sostiene que la escala hedónica es bipolar, es decir, ambos extremos de la escala poseen adjetivos descriptivos que no necesariamente tienen sentido sensorial.

2.15. Pruebas orientadas al producto

Son pruebas empleadas para determinar las diferencias entre productos o para medir características sensoriales (Watts *et al.* 1992). Se hace referencia principalmente a si existen o no diferencia entre dos o más muestras o productos (pruebas discriminativas), se trata de describir y medir las diferencias que se puedan presentar (pruebas descriptivas) (Hernández 2005).

2.15.1. Pruebas discriminativas

Permiten a los consumidores seleccionar entre varias muestras, indicando si prefieren una muestra sobre otra (Watts *et al.* 1992), Tienen como objetivo detectar la presencia o ausencia de diferencias de atributos sensoriales entre dos o más productos (Mondino y Ferrato s.f.).

2.15.2. Pruebas descriptivas

El análisis descriptivo es un método sensorial por el cual los atributos de un material son identificados, descritos y cuantificados, utilizando personas que han sido seleccionadas y altamente entrenadas especialmente para ese

propósito(Stone y Sidel 2004), en otras palabras es la descripción de las propiedades sensoriales (parte cualitativa) y su medición (parte cuantitativa) (Cali s.f.),su utilidad es muy diversa, desde la determinación de diferencias sensoriales entre un producto y sus competidores en el mercado, hasta la caracterización de aromas, sabores, en alimentos (Mondino y Ferrato s.f.).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN

La caracterización morfoagronómica de la variedad de Mango “Panadés” se desarrollo en finca “La Granja” propiedad del Sr. Napoleón Folga, ubicada en el cantón Tecualuya, municipio de San Luis Talpa, departamento de La Paz la cual cuenta con árboles de hasta 50 años de edad. Geográficamente esta finca se encuentra situada en 13°28'15.6" LN (extremo septentrional) y 13°28'08.1" LN. (Extremo Meridional); 89°06'37.33" LWG (extremo Oriental) y 89°06'40.0" LWG (extremo Occidental) .La toma de datos de caracterización se efectuó entre febrero-septiembre 2011.

3.2. Características climáticas del lugar

El perfil climático de la zona en estudio fue proporcionado por el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) (Anexo 6).

Los datos climáticos de la zona en estudio correspondiente al tiempo de la investigación (Enero-Diciembre 2011), fueron recolectados de la estación climatológica La Providencia, de la Estación Experimental y de Practicas de la Universidad de El Salvador (Anexo 7) ubicada a 2 km de la zona de caracterización; de manera grafica se presentan los siguientes datos meteorológicos mensuales promedios: temperatura (°C); precipitación (mm); humedad relativa (%); viento (km/h); radiación (cal.cm².dia) y brillo solar (hrs/día). Cabe resaltar que durante el mes de Octubre 2011, ocurrió un evento extremo en el país denominado Depresión Tropical 12E, donde se registraron precipitaciones máximas de 1513 mm en 10 días (MARN 2011). Este evento extremo no afecto los datos de caracterización recolectados, sin embargo en esta variedad las flores empiezan a formarse en el decimo mes del año, provocando con el exceso de lluvia la perdida de una parte de floración y por lo tanto una menor cantidad de fructificación para el próximo ciclo del cultivo.

3.2.1. Perfil Climático

Según Koppen, Sapper y Laurer la zona de estudio se clasifica como Sabana Tropical Caliente ó Tierra Caliente (0 – 800 msnm) la elevación es determinante (26 msnm).

Considerando la regionalización climática de Holdridge, la zona de interés se clasifica como “Bosque húmedo subtropical (con biotemperatura⁴<24 °C, pero con temperatura del aire, medio anuales >24 °C)

Los rumbos de los vientos son predominantes del norte, durante la estación seca; y del este/sureste en la estación lluviosa, la brisa marina ocurre después del mediodía, siendo reemplazada después de la puesta del sol por una circulación tierra-mar (rumbo norte/ noroeste) la velocidad promedio anual es de 8 km/h.

3.2.2. Perfil climático de la zona en estudio

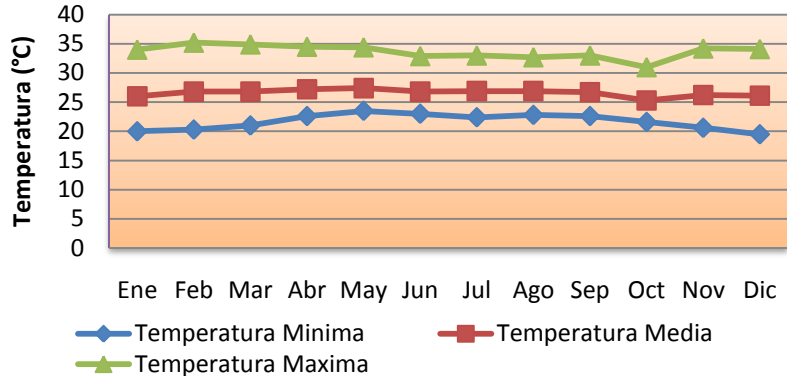


Figura 1 Temperatura mínima, media y máxima mensual de la zona en estudio

⁴ Es la temperatura a la que tiene lugar el crecimiento vegetativo

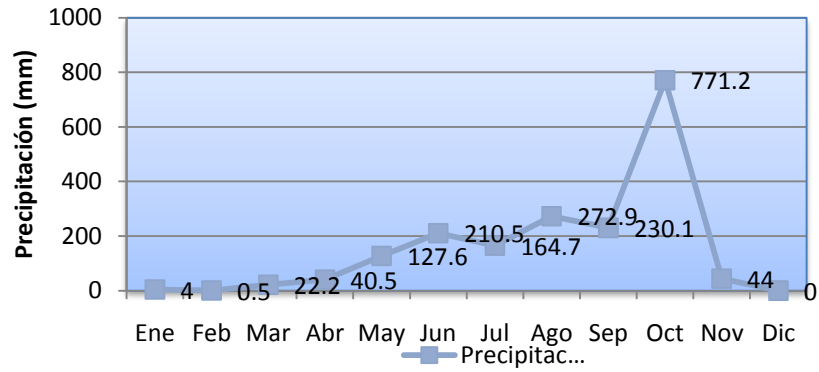


Figura 2 Precipitación promedio mensual de la zona en estudio

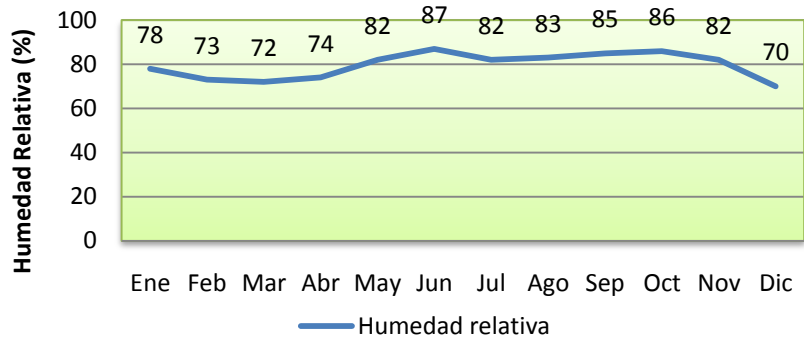


Figura 3 Humedad Relativa promedio mensual de la zona en estudio

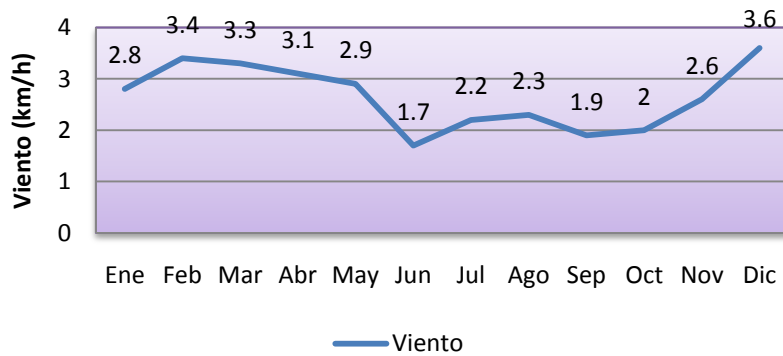


Figura 4 Velocidad promedio mensual del viento de la zona en estudio

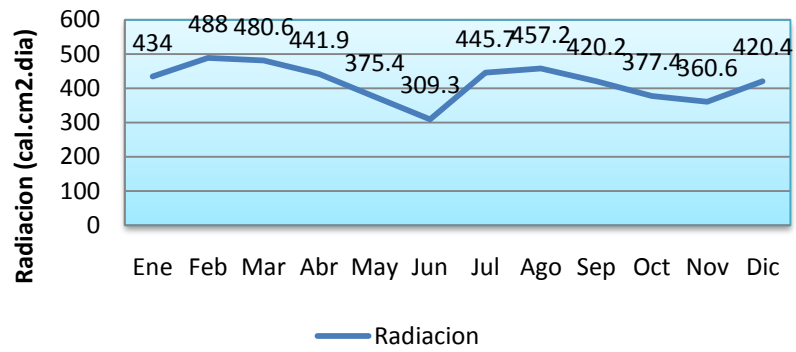


Figura 5 Radiación promedio mensual de la zona en estudio

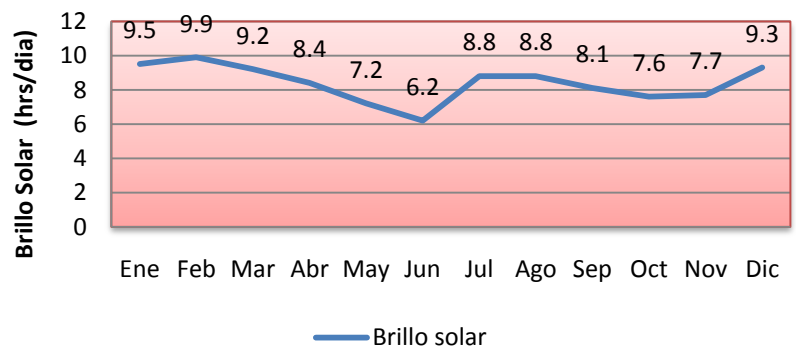


Figura 6 Brillo solar promedio mensual de la zona en estudio

3.3. MATERIAL EXPERIMENTAL

Para estimar el tamaño óptimo de la muestra o número de observaciones del cultivar en estudio, se hizo un análisis previo para que el parámetro represente la muestra. Existen diferentes metodologías para determinar el número de observaciones a utilizar, sin embargo Hidalgo (2003) menciona que una de las metodologías que ha sido utilizada con éxito en otros países ha sido la que relaciona el coeficiente de variabilidad del carácter morfológico más variable y el error máximo permisible (E) $n = \frac{4(cv^2)}{E^2\%}$.

Tomando en cuenta esta ecuación se estableció que uno de los caracteres morfológicos más variable dentro del cultivar es el tamaño del fruto, a partir de esto, se determinó que para un coeficiente de variabilidad del tamaño de fruto del 7.7 % y un error permisible del 10%, el número de observaciones a estudiar será de 2 árboles con 5 repeticiones, por lo tanto el total de observaciones para la caracterización fue de 10 árboles. El número de observaciones a considerar son pocas en relación a otros estudios por tratarse de un clon (individuos genéticamente idénticos), por lo que presenta poca variabilidad en sus características.

Cada repetición se ubicó en un lote de la finca lo más homogéneo posible, para evitar los efectos de variabilidad por condiciones edáficas de cada observación.

Para la selección de los árboles se utilizó el muestreo inducido, los cuales cumplían con ciertas características importantes como: ser un árbol típico de la variedad, encontrarse en la fase adulta (por lo menos dos años en producción) y no presentar ningún daño mecánico u otra alteración fisiológica o enfermedad.

3.3.1. Georeferenciación y codificación del material experimental

A cada material experimental se le colocó un número, único e irrepetible, a manera de identificarlo con mayor facilidad, a su vez se georeferenció y elaboro el mapa de ubicación de las unidades experimentales (Anexo 8), utilizando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), con el que se registró latitud, longitud y altitud.



Fotografía 1 Modelo GPS utilizado

3.4. CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA

Para la caracterización de la variedad de Mango “Panadés” se hizo uso de los descriptores de mango creados por el IPGRI, en el cual se detallan las características morfológicas cualitativas y cuantitativas del árbol (7 caracteres), la hoja (13 caracteres), inflorescencia (16 caracteres), fruto (27 caracteres) testa y semilla (13 caracteres) (Anexo 9).

3.4.1. Árbol

- Edad del árbol (años): registros propios de la finca.
- Altura del árbol (m): Se utilizó el método de unidades, el cual se basa en un efecto visual, utilizando una medida de referencia y esta se traslada al árbol a medir en forma visual, para así obtener el valor de la altura

directamente. Para realizarlo se coloca un compañero (del cual conocemos su altura exactamente) al pie del árbol, luego la persona que tomo la medida se coloco a una distancia considerable, de tal manera que pudiera con una regla graduada medir la altura de la persona y del árbol, con estos datos se realizó una regla de tres para obtener la altura de los árboles.

$$\text{Altura del Árbol} = (A) \times (N)$$

En donde:

A= Altura del compañero en metros.

N= Número de veces necesarias, la altura del compañero para cubrir el árbol

- Circunferencia del tronco (m): el descriptor recomienda tomar esta medida a 50 centímetros del nivel suelo, sin embargo por tratarse de arboles injertados que presentan cierta incompatibilidad con el patrón (pata de elefante), se decidió realizar esta medida a 75 cm del nivel del suelo, esto se efectuó por medio de una cinta métrica graduada en metros y centímetros.
- Diámetro de la corona (m): se calculó la media, a partir de dos mediciones en direcciones de Norte-Sur y de Este-Oeste.
- Forma de la copa: observación directa según descriptor del mango propuesto por el IPGRI.
- Hábito de crecimiento: según descriptor del mango propuesto por el (IPGRI).

3.4.2. Hoja

- **Forma de la hoja:** Según el descriptor del IPGRI, Elíptica, oblonga, ovalada, obovada, lanceolada, oblanceolada.
- **Longitud de la lámina foliar (cm):** con un escalímetro graduado en centímetros y milímetros, fueron medidas desde la base hasta la punta de

la lámina foliar, tomando 10 hojas de cada unidad experimental totalmente desarrolladas y sin lesiones (Fotografía 2).



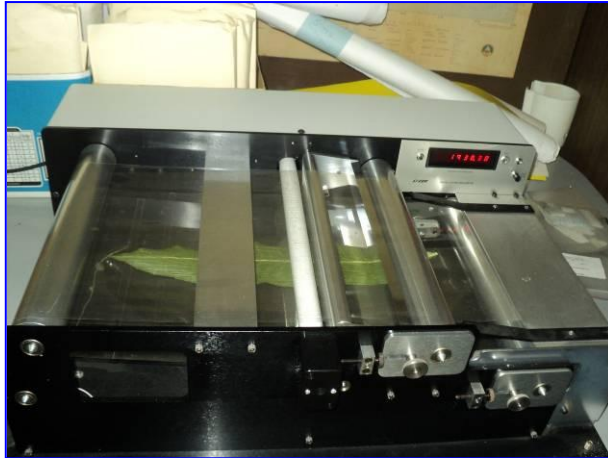
Fotografía 2 Longitud de lámina foliar

- **Ancho de Lámina foliar (cm):** promedio de 10 hojas completamente desarrolladas y sin lesiones, medidas desde el punto más ancho (Fotografía 3).



Fotografía 3 Ancho de lámina foliar

- **Área foliar (cm²):** para la medición del área foliar, se utilizó el “integrador de área foliar” (Fotografía 4). Analizando un promedio de 10 hojas maduras y completamente desarrolladas para cada unidad experimental.



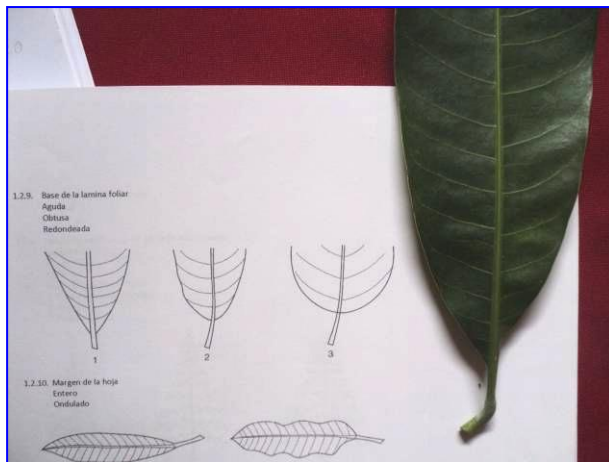
Fotografía 4 Integrador de área foliar marca LI – COR, modelo LI - 3100

- **Longitud de pecíolo (cm):** Promedio de la longitud de 10 hojas maduras completamente desarrolladas, medidas desde el tallo hasta la base de la lámina foliar (Fotografía 5).

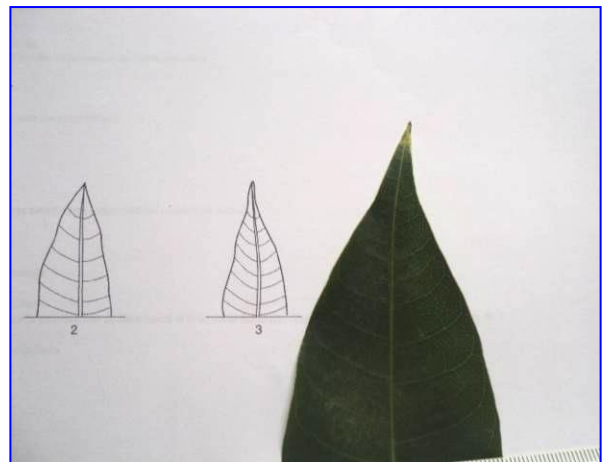


Fotografía 5 Longitud de pecíolo

- **Ápice y base de la lámina foliar:** la determinación del ápice y base de la lámina foliar, se hizo por medio del descriptor de la hoja de mango propuesta por el IPGRI (Anexo 9), a través de observación directa.

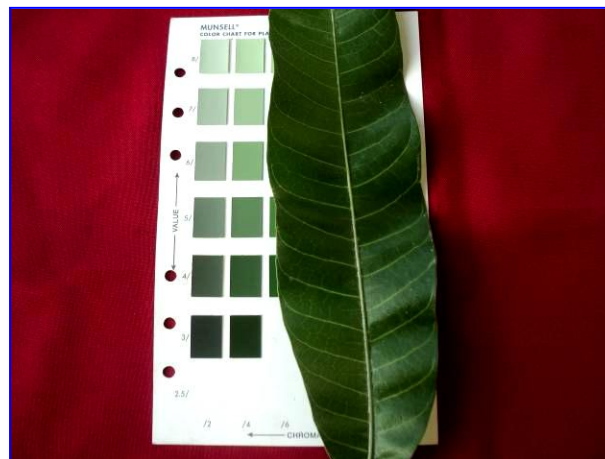


Fotografía 6 Base de la lámina foliar



Fotografía 7 Ápice de la lámina foliar

- **Color de hojas completamente desarrolladas:** fue a través de las tablas de Munsell para tejidos vegetales, registrando 20 hojas completamente maduras y sin ningún daño evidente.



Fotografía 8 Color de hoja completamente desarrollada

3.4.3. Flor e inflorescencia

- **Años a la primera floración:** estos se tomaron de los registros propios de la finca.
- **Longitud y Ancho de la inflorescencia (cm):** se utilizó una cinta métrica graduada en centímetros y milímetros, con la cual se obtuvo el largo y ancho de la inflorescencia (punto más ancho).



Fotografía 9 Longitud de inflorescencia



Fotografía 10 Ancho de inflorescencia

- **Longitud y ancho de pedúnculo (mm):** se utilizó estereoscopio y una regla graduada en centímetros y milímetros. Tomando el promedio de 10 inflorescencias para cada unidad experimental.



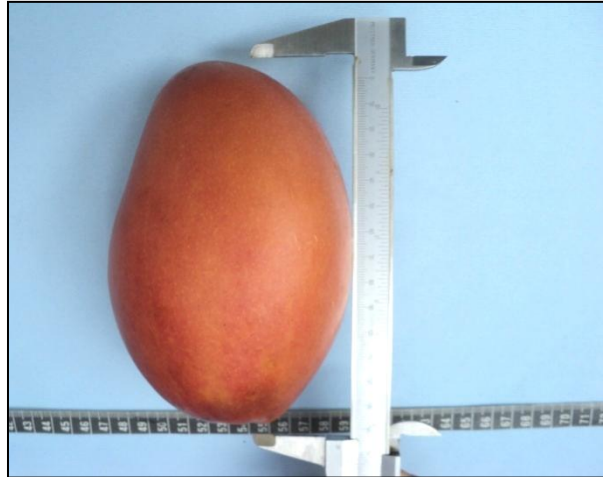
Fotografía 11 Longitud de Pedúnculo



Fotografía 12 Ancho de pedúnculo

3.4.4. Fruto

- **Número de años a la primera fructificación:** registros propios de la finca.
- **Longitud del fruto (cm):** se realizó por medio de un pie de Rey o vernier. Promedio de 10 frutos por árbol, medidos desde la base hasta la punta del fruto.



Fotografía 13 Longitud del fruto

- **Diámetro del fruto (cm):** se realizó por medio de un pie de Rey o vernier. Se registro el promedio de veinte frutos medidos en dos direcciones (diámetro mayor y diámetro menor medidos desde el punto más ancho).



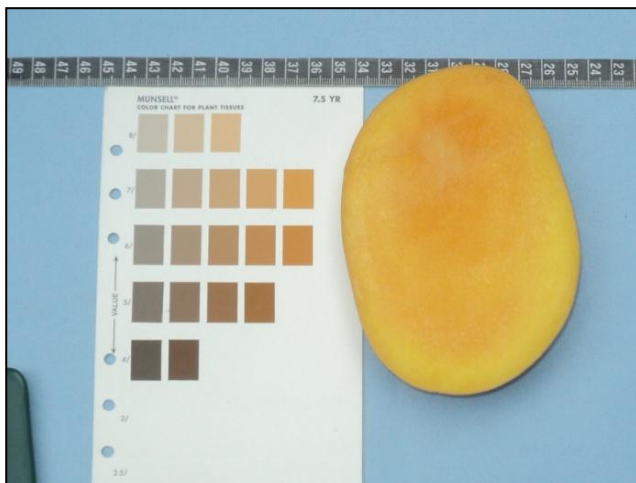
Fotografía 14 Diámetro del fruto

- **Peso del fruto (g):** el peso fue obtenido por medio de balanza semi analítica, registrando el promedio de 10 frutos maduros por árbol muestreado.

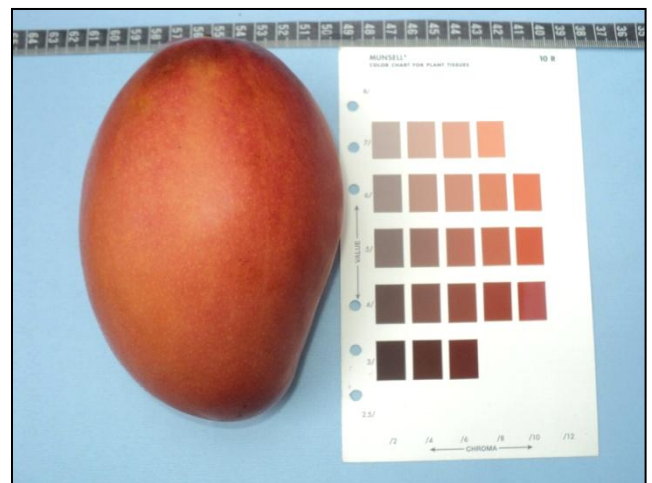


Fotografía 15 Peso del fruto

- **Color de epidermis y pulpa de fruto maduro:** epidermis y pulpa se hizo por comparación con las tablas de Munsell para tejidos vegetales.

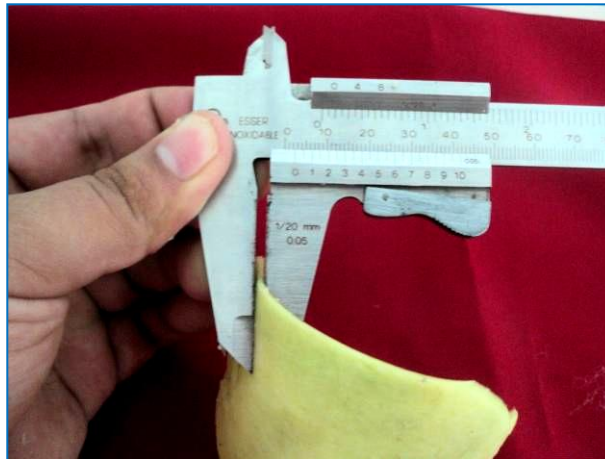


Fotografía 16. Color de pulpa



Fotografía 17 Color de la piel del fruto maduro

- **Grosor de la cáscara del fruto (mm):** se utilizó un pie de Rey (vernier) graduado en centímetros y milímetros, tomando el promedio de tres mediciones en diferentes puntos de la piel: en la base, parte media, y cerca del ápice del fruto; repitiéndolo 3 veces por fruto. Registro de 5 frutos por árbol.



Fotografía 18 Grosor de la piel del fruto

3.4.5. Testa

Haciendo uso del vernier graduado en centímetros y milímetros, se midió longitud, ancho y espesor de la testa.

- **Longitud (cm):** Promedio de 10 testas limpias, libres de pulpa, medidas desde la base hasta el ápice de la misma.



Fotografía 19 Longitud de testa

- **Ancho de testa (cm):** Promedio de 10 testas medidas en el punto mas ancho.



Fotografía 20 Ancho de testa

- **Espesor de testa (mm):** se obtuvo a través de diez mediciones en diferentes puntos de la testa completamente limpia libre de pulpa.



Fotografía 21 Espesor de Testa

- **Peso de testa (g):** mediante la balanza semi analítica, se registró el promedio de 10 testas, completamente limpias.

3.4.6. Semilla

- **Longitud de semilla (cm):** haciendo uso del vernier, se tomó la longitud de 10 semillas, medidas desde la base hasta el ápice de la misma.



Fotografía 22 Longitud de semilla

- **Ancho de semilla (cm):** medido en el punto más ancho. Promedio de 10 semillas.



Fotografía 23 Ancho de semilla

- **Peso (g):** promedio de 10 semillas libres de pulpa y sin daño aparente.
- **Forma de la semilla:** se determinó por medio de observación directa, comparándola con dibujos propuestos por el descriptor del IPGRI (anexo).

3.5. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

Con el fin de determinar las características químicas particulares de la variedad, se realizaron los siguientes análisis, En los laboratorios de química agrícola y de tecnología de alimentos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” (CENTA):

- **Humedad (%):** la cantidad de agua fue eliminada por calentamiento de la muestra de mango “Panadés” finamente cortada y pesada, en una estufa de vacío a temperatura de 105°C durante cinco horas y presión de 100 mm de Hg.
- **Proteína (%):** se determinó por medio del método Micro-kjeldahl, en este método se midió la cantidad de nitrógeno que contiene la muestra de mango “Panadés”, luego, este nitrógeno se convirtió en proteína multiplicándolo por un factor de 5.7.
- **Extracto Etéreo (%):** se obtuvo mediante el método de Soxhlet, en este método el Éter se evapora y condensa continuamente y al pasar a la muestra, extrae los materiales solubles.
- **Fibra cruda (%):** consistió en digerir la muestra desengrasada, primero con ácido sulfúrico 1.25% y luego con hidróxido de sodio 1.25%, la muestra se calcinó, posteriormente se calculó el porcentaje de fibra obtenido después de la calcinación.
- **Fósforo (ppm):** para la determinación del fósforo se utilizó el método volumétrico de precipitación de las muestras solubilizadas con ácido y posteriores valoraciones por retroceso.

- **Ceniza (%):** se obtuvo mediante la incineración de la muestra en un horno de mufla a temperatura de 550°C por un periodo de dos horas, para quemar todo el material orgánico quedando solo el inorgánico.



Fotografía 24 Horno de mufla

- **Carbohidratos (%):** fue calculado en base a determinaciones de los parámetros anteriores, mediante una resta simple
Carbohidratos % = 100 - (%EE + %PC + %FC + %Cenizas)
- **Calcio (Ca) (ppm) y Potasio(%):** el calcio y el potasio fue determinado a través de absorción atómica.

3.6. ANÁLISIS DE CALIDAD FRUTO

- **pH:** para su determinación se utilizó papel indicador de pH universal, se introdujo una tira de este papel en 10 ml de muestra, luego se espero 10 minutos hasta que cambiara de color, cada color diferente indicó el valor de pH.



Fotografía 25 Indicador universal de pH

- **Grados Brix:** para de terminar el porcentaje de sólidos solubles presentes, se utilizó el Brixómetro, colocando una gota de la muestra sobre el prisma del mismo. Se tomó el promedio de 10 mediciones por fruto.



Fotografía 26 Brixómetro usado para determinar el porcentaje de sólidos totales

3.7. ANÁLISIS DE PREFERENCIA DE LA VARIEDAD DE MANGO PANADÉS

En la época de cosecha, se realizó un sondeo de mercado con el objetivo de conocer los gustos y preferencias de los consumidores sobre las características de los mangos; también se realizó una prueba sensorial para conocer el nivel de aceptación de la variedad de mango “Panadés”, con respecto a una variedad comercialmente conocida y que cuente con alto grado de aceptación como lo es la variedad “Tommy Atkins”

3.7.1. Preferencia de mango en el mercado por consumidores

Para la recolección de la información se hizo uso de la técnica del cuestionario (Anexo 10) a través del instrumento de la encuesta dirigida a consumidores. Debido a que se desconoce el universo total de estudio para el sondeo, se hizo uso del muestreo intencional, en el cual se seleccionaron aquellas personas que presentaban una o más característica de interés. En este caso fue para consumidores de mango de cualquier variedad. Partiendo de lo anterior se realizaron 30 encuestas dirigidas a consumidores del mercado mayorista La Tiendona.

3.7.2. Evaluación sensorial

Para determinar las características organolépticas más sobresalientes de la variedad Panadés en fruta fresca, se realizó una prueba sensorial comparándola con una de las variedades más comercializadas en el país (“Tommy Atkins”). Según Zamora (2006) esta última variedad representa la mayor parte de las importaciones que se realizan de esta fruta y de ahí su importancia. Por otra parte, en el país no se cuenta con una variedad propia que pueda servir de referencia por sus características organolépticas; además “Tommy Atkins”, es uno de los cultivares de mango mas estudiados a nivel mundial por su aceptación en los distintos mercados.

La evaluación sensorial se realizó en el laboratorio de alimentos de la Estación Experimental y de Prácticas de la Universidad de El Salvador, ubicada en el municipio de San Luis Talpa, departamento de La Paz.

La prueba sensorial utilizada fue la hedónica en la cual se seleccionaron 24 panelistas no entrenados, de diferente sexo y nivel cultural (estudiantes universitarios, personal administrativo, obreros) escogidos al azar con una cualidad en común, que hayan consumido ésta fruta(Fotografía 27).

A los panelistas se les pidió evaluar 4 muestras (Panadés maduro, Panadés sazón, Tommy Maduro, Tommy Sazón) indicando cuanto les agrada o desagrada cada muestra en cuanto al aroma de la pulpa, sabor de la pulpa, color de la pulpa, textura de la pulpa y preferencia en general. Las muestras estaban sobre una mesa debidamente iluminada, Para ello los panelistas marcaron una categoría en la escala, que va desde "me gusta muchísimo" hasta "me disgusta muchísimo" (Anexo 11). En esta escala se le permitió asignarle la misma categoría a más de una muestra, cada panelista consumió agua entre la degustación de cada muestra, para evitar la mezcla de sabores.



Fotografía 27 Participación de los panelistas en la prueba hedónica

Las muestras se presentaron en recipientes plásticos idénticos de 12 cm de diámetro como lo muestra la fotografía 28, codificados con números aleatorios de 3 dígitos. Cada muestra tenía un código diferente, con el propósito de no crear

sesgos en los participantes y que al final pudiesen influir en el resultado, los códigos para cada muestra fueron los siguientes: Mango “Panadés” maduro **762**; Mango “Panadés” sazón **391**; mango “Tommy Atkins” maduro **685**; mango “Tommy Atkins” sazón **274**.



Fotografía 28 Presentación de las muestras

El orden de presentación de las muestras fue aleatorio para cada panelista. En un orden de presentación balanceado, cada muestra se sirvió en cada una de las posibles posiciones que puede ocupar (primera, segunda, tercera, etc.) un número igual de veces.

Los puntajes numéricos para cada muestra (Anexo 12), se tabularon y se analizaron utilizando Análisis de varianza (ANVA), para determinar si existen diferencias significativas en el promedio de los puntajes asignados a las muestras, es decir si hubo una muestra que tuvo mas aceptación con respecto a las demás.

3.8. Tecnología aplicada por los productores de mango en la variedad “Panadés”.

Se visitaron plantaciones mayores o iguales a 1 Mz de la variedad en estudio con el fin de conocer las tecnologías aplicadas por los productores a través de una encuesta (Anexo 13), las cuales se realizaron a productores de la zona paracentral del país específicamente en el departamento de La Paz (Anexo 14), de los municipios San Luis Talpa y San Luis La Herradura pues se considera la zona de origen de esta variedad además de concentrar el mayor número de productores del país.

Los productores visitados fueron los siguientes:

- Sr. Napoleón Folga
- Sr. Alejandro Velázquez
- Sr. Porfirio Lemus

IV. ANALISIS DE RESULTADOS

Con el fin de facilitar la comprensión de los resultados y su discusión, se presentan los datos en tres apartados: caracterización morfológica, características químicas y pruebas de preferencia del fruto y comparación de la tecnología aplicada por distintos productores de la variedad de mango “Panadés”.

4.1. Caracterización morfológica de la variedad

4.1.1. Caracterización del árbol

Los cultivares de mango a través de la historia han sido divididos en dos grupos de acuerdo a su centro de origen, en el caso de la variedad de mango “Panadés”, se puede deducir que pertenece al grupo de la India, por presentar semillas monoembrionicas y una coloración rojiza del fruto maduro, características muy propias de este grupo, al cual también pertenecen variedades más conocidas como el “Tommy Atkins” o “Haden” (Rodríguez 2002).

De acuerdo a los datos recolectados en el lugar de estudio se encontraron árboles entre los 18 y 32 m, clasificando a esta variedad como árboles muy altos (>12 m), de acuerdo al descriptor del IPGRI propuesto para esta especie. Según Crane y Cambell citados por Sargent (1999), los arboles de mango son de mayor altura cuando provienen de propagación sexual (semilla), que aquellos provenientes de propagación asexual (injerto), sin embargo en el caso de esta plantación se encontraron árboles de tamaño parecido a los reportados por Sargent (1999) provenientes de semilla (25-35 m), esto puede explicarse por las pocas prácticas de manejo realizadas a la plantación en estudio y a la edad de los mismos como se explica en el siguiente párrafo.

Para la caracterización se tomaron en cuenta árboles en dos etapas fenológicas, árboles en plena fase productiva (15-28 años) y árboles en fase senil (>28 años) Según Avilan (1992), los árboles de mango en fase senil son los que presentan menor producción, sin embargo en este caso fueron estos los que tenían mayor

producción y frutos más grandes. Sin embargo es de destacar que los árboles en fase senil eran los que presentaban un mayor diámetro de corona y por lo tanto mayor superficie para el desarrollo de los frutos.

El árbol de la variedad “Panadés” presenta una circunferencia del tronco de 3-3.8 m en árboles adultos (Cuadro 1), con una media de 3.3 m, el diámetro de la corona se encuentra en el rango de 9-18 m, con un diámetro medio de 14.75 m, la forma de la copa del árbol es mayormente piramidal (60%), aunque pueden encontrarse formas oblongas (20%) y formas semicirculares (20%) de acuerdo a las practicas de manejo de la plantación (podas). Los árboles que presentan forma piramidal y oblongas son por lo general arboles viejos que carecen de podas, y los que presentan forma semicircular son los que han sido podados. De acuerdo a Litzcitado por Sergent (1999), los árboles presentan un crecimiento erecto y mayor follaje cuando son propagados por semilla, mientras que los árboles injertados son de ramificación escasa y abierta, esto concuerda con los hábitos de crecimiento de los árboles en estudio pues la mayor parte es agobiado (60%), y menos de la mitad presenta un hábito de crecimiento erecto (40%). La densidad del follaje se clasifica como densa (80%), aunque una pequeña parte (20%) presenta una densidad intermedia. Una de las características más sobresaliente son sus ramas irregulares en forma de guías, este carácter es muy propio de la variedad diferenciándolo de otros cultivares.

A pesar que las características antes expuestas sobre el árbol pueden variar de acuerdo a la influencia ejercida por el patrón, las diferencias mostradas pueden deberse también a las condiciones ambientales y practicas de manejo realizadas.

Cuadro 1. Resumen de Características morfológicas del árbol

Descriptor	Máximo	Mínimo	Media
Altura	32	18	22
Circunferencia tronco	3.8	3	3.3
Diámetro corona	18	9	14.75
Tipo de árbol	Injerto		
Forma de la copa	Piramidal (60%), oblonga (20%), Semicircular (20%)		
Hábito de crecimiento	Agobiado (60%); Crecimiento erecto (40%)		
Densidad de follaje	Denso (80%); Densidad intermedia (20%)		

4.1.2. Caracterización de la hoja

La forma de la hoja es oblonga, la posición de ésta con respecto a la rama es de horizontal a semiagobiada. La longitud de la lamina foliar se encuentra entre 21-34.1 cm, con una longitud media de 29.59 ± 2.98 cm (Cuadro 2). El ancho de la lamina foliar se encuentra en un rango de 5.3-8.6 cm, con una media de 6.83 ± 0.71 cm. Por otra parte la longitud del pecíolo presentó medidas entre 3.0-5.1 cm, con una media de 3.71 ± 0.69 cm. Así mismo El área foliar fue de 248.22 cm² (máximo), 80.46 cm² (mínimo) y un promedio de 166.48 ± 37.92 cm².

Otra de las características estudiadas en las hojas fue su venación. En el caso de la venación secundaria, se clasifica su ángulo como medio (entre 45-60°).

En cuanto a la textura de la hoja, presenta una consistencia coriácea, lo que indica que la hoja de esta variedad es un poco dura.

El ápice de la lamina foliar varía de agudo (74%) a acuminado (26%). La base de la lamina foliar es de obtusa (60%) a aguda (40%). El margen de la hoja en todas las unidades de estudio fue ondulado, a diferencia de las hojas planas que presentan otras variedades; esta característica da la apariencia de marchitez en los árboles, sin embargo en la variedad "Panadés" es algo propio del cultivar. La intensidad de pigmentación de antocianinas en brotes nuevos es baja, esto se

debe principalmente que por tratarse de un material injertado no presenta hojas de la fase juvenil, que son las que tienen una coloración propia de la variedad con alto contenido de antocianinas, por el contrario se trata de hojas en fase adulta, de color marrón en la mayoría de cultivares. Esta característica se considera clave para la identificación de los cultivares de mango, ya que se mantiene constante a pesar de las condiciones del cultivo (Coello Torres s.f.), de acuerdo a los descriptores de la UPOV se identifican cuatro tipos de coloración en las hojas jóvenes que son rojo, cobrizo, marrón y verde amarilloso, en el caso de la variedad en estudio son de coloración cobriza. Por otra parte la fragancia de la hoja madura totalmente desarrollada es fuerte.

Cuadro 2. Resumen de características morfológicas de la hoja

Descriptor	Máximo	Mínimo	Media	Desvest
Longitud lámina foliar (cm)	34.1	21	29.59	2.98
Ancho de lamina foliar (cm)	8.6	5.3	6.83	0.71
Área foliar (cm ²)	248.22	80.46	166.48	37.92
Longitud de pecíolo (cm)	5.1	3.00	3.71	0.69
Forma de la hoja	Oblonga			
Ángulo de venación secundaria	Angulo medio (45-60°)			
Textura de la hoja	Coriácea (Poca dura)			
Ápice de lámina foliar	Agudo (74%) a acuminado (26%)			
Base de lámina foliar	Obtusa (60%), aguda (40%)			
Margen de la hoja	Ondulado			
Intensidad de antocianinas en hojas jóvenes	Baja			
Fragancia de hoja maura	Fuerte			
Color de la hoja completamente desarrollada	Verde oscuro (7.5GY 4/6 según Munsell)			

4.1.3. Caracterización de la flor e inflorescencia

Según registros de la Finca “La Granja”, los árboles de la variedad de mango Panadés inician su floración a partir de los 3 años llegando incluso a los 4 años, desde que se siembra el árbol (Cuadro 3). La duración de la floración en esta variedad es alrededor de 32 días, con un máximo de 35 y un mínimo de 28 días. Sin embargo, estos días corresponden a un ciclo de floración, es decir, desde el momento en que el árbol presenta el 50% de floración hasta que el 50% de esas flores se convierten en pequeños frutos. Una de las particularidades de esta variedad es que la floración secundaria es continua, es decir, que se siguen formando flores mucho tiempo después de la floración primaria, esto dura alrededor de cinco meses. La floración es regular, es decir que se da año tras año.

Entre otras características observadas en la inflorescencia se encuentra el hábito de crecimiento que para el caso de esta variedad se clasifica como semi erecto (20%) y agobiado (80%). La forma de la inflorescencia se clasifica como piramidal ancha (60% de las observaciones) y piramidal (40% de las observaciones). En cuanto a la longitud de la inflorescencia se encontró una máxima de 53 cm y una mínima de 29 cm, registrando una media de 38.85 ± 5.74 cm. Por otro lado el ancho de la inflorescencia presenta un máximo de 39.5 cm y un mínimo de 18 cm, con una media de 26.64 ± 5.89 cm (Cuadro 3). Otra característica de la inflorescencia es que presenta brácteas en la base del eje. Además presenta una densidad de flores en la inflorescencia de densa a mediana.

Por otro lado también se estudió la flor por individual, y se encontraron las siguientes características: longitud media del pedúnculo 10 mm, ancho medio del pedúnculo 2 mm, el raquis presenta pubescencia abundante, 90% flores hermafroditas y 10% flores masculinas, según la fórmula floral se clasifica como pentámera (cinco sépalos pequeños y verdes y cinco pétalos verdes y amarillos), la longitud del estambre es más largo con respecto al pistilo en las flores hermafroditas. La naturaleza del disco es melífera, ensanchado, de color amarillo.

Cuadro 3 Resumen de características morfológicas de la inflorescencia

Descriptor	Máximo	Mínimo	Media	DesvEst.
Años a primera floración	4	3		
Duración de floración (días)	35	28	32	
Longitud de inflorescencia (cm)	53	29	38.85	5.74
Ancho de inflorescencia (cm)	39.5	18	26.64	5.89
Longitud media pedúnculo (mm)			10	
Ancho medio de pedúnculo (mm)			2	
Flores hermafroditas en la inflorescencia (%)			90	
Flores masculinas en la inflorescencia (%)		20		
Pubescencia de raquis		Presente		
Naturaleza del disco		Melífero, ensanchado		
Presencia de brácteas		Presente		
Presencia de floración secundaria		Frecuente		
Regularidad de inflorescencia		Regular (Todos los años)		
Habito de crecimiento de inflorescencia		Semierecto (20%), Agobiado (80%)		
Forma de inflorescencia		Piramidal ancha (60%), piramidal (40%)		
Color de inflorescencia según Munsell		5Y 8/10		

4.1.4. Caracterización del fruto

Sin duda los descriptores del fruto son los más importantes para la identificación y diferenciación de variedades. A continuación se presenta los principales descriptores que definen los frutos de la variedad de mango Panadés:

Los árboles de la variedad empiezan la fructificación en promedio a los tres años, con un máximo de cinco años (Cuadro 4). La fructificación dura entre 6 y 7 meses, y se considera que su intensidad es media de manera general, sin embargo en los primeros años presenta una intensidad mayor pero los frutos son pequeños y a medida el árbol se vuelve adulto la fructificación baja pero los frutos se vuelven más grandes. A pesar que la floración es regular, existe cierto grado de vecería o alternancia en la producción de frutos, esto puede constatarse en los registros de

la finca donde existe años con buena o elevada producción (denominados “onyear”) y años con baja o mala producción (llamados “off year”).

Con respecto al tamaño del fruto presenta una longitud máxima de 19.20 cm y una mínima de 12.50 cm con una media de 15.46 ± 1.72 cm (Cuadro 6). El diámetro máximo de los frutos es de 11.24 cm, mínimo 8.5 cm con un promedio de 9.70 ± 0.66 cm. Por otra parte, se registraron pesos máximos de los frutos de 960.5 gr, mínimos de 442.3 gr y un promedio de 686.02 ± 149.85 gr; estos pesos no concuerdan con reportados en el 2002 por Guía de calidad..., sin embargo esto se debe a que en el mencionado estudio lo realizaron en el mercado mayorista “La Tiendona”, que comercializan frutos de calidad mas baja que aquellos que son comercializados en supermercados, además se desconoce la metodología que utilizaron para medir las características de los frutos..

La forma del fruto es oblonga elíptica, muy característica de esta variedad. La forma del ápice es agudo. El grosor de la epidermis del fruto es de 3 mm máximo, con un mínimo de 1.9 mm y una media de 2.47 ± 0.39 mm. La textura superficial de la epidermis es suave. El pedúnculo de inserción del fruto es oblicuo, mientras que la fuerza con que el pedúnculo esta insertado en la fruta es de intermedio a fuerte y la profundidad de la cavidad del fruto con respecto al pedúnculo va de profundo a medio. El cuello del fruto es ligeramente prominente, la pendiente ventral del hombro de la fruta es abrupta, tiene un pico perceptible, seno superficial y la consistencia de la epidermis es cerosa (suave). Los frutos presentan una coloración de rojiza a purpura, esta característica es más notable en aquellos que se encuentran en plena exposición al sol, mientras los que no reciben el sol directamente por lo general se muestran amarillos, lo que también se ha comprobado en otras variedades de mango (Campbell 2002).

La consistencia de la pulpa es firme cuando esta sazón y a medida va madurando se vuelve mas suave como en la mayoría de las variedades de mango, esto es una respuesta fisiológica de la disminución de la pectina como lo menciona Pinto y

Mozo (s.f.). La adherencia de la epidermis es débil cuando esta maduro, la cantidad de látex que exuda el pedúnculo es media, la cantidad de fibras en la pulpa es poca y corta. El rendimiento de pulpa máximo es de 73.66%, mínimo 61.99% y un rendimiento promedio de $68.42 \pm 3.18\%$. La pulpa es muy jugosa con un aroma fuerte. En el país no existe ningún laboratorio que mida el nivel de trementina en los frutos, sin embargo se puede percibir en el sabor, en el caso de la variedad de mango “Panadés” este sabor es poco perceptible.

Según Avilán y Rengifo (1992), los frutos de mango de buena calidad son aquellos que tienen poca cantidad de fibra y ausencia de sabor a trementina, estas características también las presenta el mango “Panadés”, por lo que podría considerarse de buena calidad y con potencial de exportación por su tamaño, forma, color y sabor.

Además según las características que menciona Avilán y Rengifo (1992), con respecto a las normas de calidad y clasificación para el mango como fruto fresco en el mercado europeo, como son: coloración rojiza de su epidermis al madurar, pulpa suave y un peso entre 250 y 600 g por fruto, por lo tanto la variedad “Panadés” podría acceder a dicho nicho de mercado, siempre y cuando se cumplan Las medidas contra mosca de la fruta.

Cuadro 4 Resumen de características morfológicas del fruto

Descriptor	Máximo	Mínimo	Media	DesvEst.
Años a la primera fructificación (años)	5	2	3	
Duración de la fructificación	7	6	6	0.447
Longitud del fruto (cm)	19.2	12.5	15.46	1.72
Diámetro de los frutos (cm)	11.24	8.50	9.70	0.66
Peso del fruto (gr)	960.5	442.3	686.02	149.85
Grosor de la piel del fruto (mm)	3.1	1.9	2.47	0.39
Rendimiento de pulpa (%)	73.66	61.99	68.42	3.18
Intensidad de fructificación	Media			
Forma del fruto	Oblongo-elíptico			

Forma del ápice	Agudo
Textura superficial de la piel del fruto	Suave
Densidad de lenticelas	Poco
Pedúnculo de inserción	Intermedio- fuerte
Profundidad de la cavidad del fruto en el tallo	Profundo-medio
Prominencia del cuello del fruto	Ligeramente prominente
Pendiente ventral del hombro de la fruta	Pendiente abrupta
Tipo de pico de la fruta	Perceptible
Tipo de seno de la fruta	Superficial
Consistencia cerosa de la piel del fruto	Cerosa
Color de la piel según Munsell	2.5 YR 5/8
Color de pulpa madura según Munsell	2.5 Y 8/12
Textura de la pulpa	Firme (fruto sazón); Suave (fruto maduro)
Adherencia de la piel a la fruta madura	Débil
Cantidad de látex que exuda el pedúnculo	Medio
Cantidad de fibra en la pulpa	Poca y corta
Pulpa jugosa	Muy jugosa
Aroma de la pulpa	Fuerte

4.1.5. Caracterización de la testa y semilla

La longitud máxima de la testa es de 13.20 cm, mínima es de 6.20 cm y la media de 10.30 ± 1.5 cm (Cuadro 5). El ancho de la testa se encuentra entre 3.9- 6.5 cm, con un promedio de 4.9 ± 0.71 cm. El espesor máximo de la testa es de 4 mm, con un mínimo de 2.2 mm y un promedio de 3.1 ± 0.44 mm.

Por otra parte el peso máximo de la testa es de 88.15 g, el mínimo de 15.19 g y el promedio de 34.03 ± 17.21 g. La venación de la testa es elevada con un patrón paralelo que al final se bifurca. La cantidad de fibra adherida a la testa es intermedia, la longitud de dicha fibra se encuentra entre 1-1.5 cm, la textura de esta fibra es suave.

La longitud máxima de la semilla es de 7.9 cm, mínimo 3.4 cm y promedio de 5.72 ± 1.20 cm. Por otro lado el ancho máximo de la semilla es de 4.2 cm, mínimo de

2.3 cm y un ancho medio de 3.49 ± 0.53 cm. El peso de la semilla se encuentra en el rango 22.5-35.2 g, con un peso promedio de 28.08 ± 3.79 g. La semilla de esta variedad tiene una forma reniforme y con un tipo de embrioníamonoembriónica.

Cuadro 5 Resumen de características morfológicas de la Semilla

Descriptor	Máximo	Mínimo	Media	DesvEst.
Longitud testa (cm)	13.2	6.20	10.33	1.59
Ancho de testa (cm)	6.5	3.9	4.99	0.71
Espesor testa (mm)	4	2.2	3.11	0.44
Peso de Testa (gr)	88.5	15.19	34.03	17.1
Longitud de semilla (cm)	7.9	3.4	5.72	1.2
Ancho de semilla (cm)	4.20	2.30	3.49	0.53
Peso de semilla (gr)	35.2	22.5	28.08	3.79
Venación de la testa	Elevado			
Patrón de venación (de la testa)	Paralelo y al final bifurcado			
Adhesión de la fibra a la testa	Intermedia			
Textura de la fibra en la testa	Suave			
Forma de la semilla	Reniforme			
Tipo de embrionía	Monoembriónica			

4.1.6. Características químicas

Los frutos de la variedad de mango “Panadés”, mostraron valores que difieren de los rangos que indica la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica (Menchú 2000)⁵, como se muestra en el cuadro 6. Se encuentran arriba del promedio los valores de carbohidrato del mango “Panadés” maduro y verde; y el

⁵ Corresponde a valores promedios obtenidos a partir de varias metodologías y actualizados por el INCAP (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá) y la OPS (Organización Panamericana de la Salud). Estos valores sirven como referencia del contenido nutricional de los alimentos consumidos en la región.

fosforo en el mango verde. Por otra parte se encuentran abajo del promedio las cenizas, proteína, fibra cruda, extracto etéreo, calcio y potasio.

El fruto de mango es climatérico y por lo tanto los cambios en sus características químicas (Anexo 15) son típicos de este fruto. Por un lado se tiene el aumento de la respiración a medida alcanza la madurez, lo que provoca una mayor transpiración y por lo tanto pérdida de agua y firmeza, como puede observarse en el dato de humedad, también se tiene un aumento de los carbohidratos solubles (sacarosa, entre otros) y un aumento en los valores de calcio y fósforo.

Cuadro 6. Comparación de las características químicas de los frutos de la variedad de mango “Panadés” con valores de la Tabla de composición de alimentos de Centroamérica

	ESTADOS DE MADUREZ	CARACTERISTICAS QUIMICAS								
		Humedad (%)	Proteina (%)	Extracto etéreo (%)	Fibra cruda (%)	Cenizas (%)	Carbohidratos (%)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Potasio (mg)
Análisis bromatológico de mango “Panadés”	Mango verde	86.27	0.39	0.09	0.85	0.28	12.97	9.30	10.50	110.00
	Mango maduro	83.64	0.36	0.11	0.57	0.28	15.61	10.20	11.40	100.00
Tabla de composición de alimentos de C.A.	Mango verde	87.60	0.40	0.20	n.d.	14.00	11.50	14.00	10.00	n.d.
	Mango maduro	83.50	0.50	0.20	1.80	0.40	15.40	12.00	12.00	156.00

n.d.: No Disponible

También se puede analizar el hecho que los frutos están determinados principalmente por tres características que establecen su madurez fisiológica: grados Brix, pH y nivel de pectina (Anexo 16). Con respecto a esto en la variedad

de mango “Panadés”, se encontraron los siguientes valores tanto para mango verde y mango maduro:

Cuadro 7. Análisis de calidad del fruto de mango Panadés en diferentes estados de madurez

Muestra	pH	Grados Brix	Pectina
Mango verde	3.42	11.6	Muy abundante
Mango maduro	3.94	16.4	Abundante

Según Pinto y Mozo (s.f.), los frutos a medida avanzan en su madurez fisiológica experimentan cambios químicos en su composición, estos cambios se reflejan principalmente en la reducción de los ácidos, lo que provoca un aumento en la medida del pH, una conversión de los polisacáridos a disacáridos que se observa en el aumento de los grados Brix y una disminución de la pectina. Este último elemento de los frutos es el que está relacionado con la firmeza de los mismos y provoca que al existir una disminución el fruto se vuelva más blando.

En un estudio realizado por Mahecha (1991) donde se caracterizó la variedad de mango “Tommy Atkins” en estado maduro y verde se obtuvieron los siguientes valores de grados Brix de 12.18 (mango verde) y 16.10 (mango maduro); y valores de pH de 3.56 y 3.94, respectivamente. Al comparar estos valores con los obtenidos para la variedad “Panadés”, se puede notar cierta similitud, y dado que tales parámetros están relacionados con el sabor del fruto se puede deducir que ambas variedades tienen cierta similitud.

4.1.7. Coeficiente de variabilidad y correlación entre datos de caracterización

Para determinar la variación en los datos de caracterización tomados se determinó el coeficiente de variabilidad de los siguientes parámetros:

Cuadro 8. Coeficiente de variabilidad para datos de caracterización de mango “Panadés”

Descriptor	Coeficiente de variabilidad (%)
Long. De lamina foliar (cm)	10.09
Ancho de lamina foliar (cm)	10.41
Long. Del peciolo (cm)	18.72
Área foliar (cm ²)	22.78
Long. De la inflorescencia (cm)	14.80
Ancho de la inflorescencia (cm)	22.13
Long, del fruto (cm)	11.12
Diámetro del fruto (cm)	6.89
Peso del fruto (g)	21.84
Grosor de la piel del fruto (mm)	16.15
Rendimiento de pulpa %	4.65
Long testa (cm)	15.42
Ancho de testa (cm)	14.29
Espesor (mm)	14.29
Long semilla (cm)	21.06
Ancho de semilla	15.23
Peso de semilla (g)	13.50
Años a primera floración	11.79
Duración de la floración (días)	10.16
Años a la primera fructificación	7.21
Duración de fructificación (meses)	7.21

De acuerdo a estos datos el descriptor que presenta mayor variabilidad es el peso del fruto, sin embargo esto se debe a que los frutos tomados en cuenta fueron colectados de árboles de distintas edades, marcando la diferencia en los parámetros medidos. Además, según el coeficiente de correlación entre edad de los arboles (años) y peso de los frutos (gr) se determinó una fuerte correlación entre estos dos valores (0.98). Por otra parte, es de recordar que los árboles caracterizados son injertados y que el patrón ejerce cierta influencia en la morfología del árbol y de los frutos, observándose cierta variabilidad en los datos. En la variedad “Panadés” aun no se ha determinado la influencia que ejerce el patrón sobre el injerto, sin embargo en otros cultivares como el “Haden” la influencia que ejerce el patrón es muy notorio mostrando diferencias morfológicas

en cuanto al árbol y frutos; Avilán (1997), demostró que cuando se injerta mango de la variedad "Haden" sobre un patrón distinto a la variedad 'Turpentine', como los criollos 'Bocado' e 'Hilacha', su morfología sufre modificaciones; con el primero, presenta frutos de menor tamaño y textura más dura, mientras que con el segundo, frutos más alargados u oblongo, perdiéndose así la forma oval característica del cultivar.

4.2. Análisis de preferencia de la variedad de mango “Panadés”

Para dar sustento a la caracterización de la variedad de mango “Panadés”, se ha analizado su preferencia en dos momentos: el primero referido al producto en el mercado con el objetivo de determinar los motivos de preferencia del mango en general y cuales de las características reúne la variedad en estudio; y el segundo momento a través de un análisis sensorial para conocer el nivel de aceptación de esta variedad con respecto a la variedad “Tommy Atkins”.

4.2.1. Preferencia de las variedades de mango en el mercado por consumidores

De acuerdo a las encuestas realizadas con respecto a la preferencia del mango se determinó que las variedades que mas consumen los encuestados son Panadés, Tommy Atkins, Haden, Indio, Ciruela, Cuma, Sul, entre otros. Este orden no corresponde a un mayor grado de preferencia pues los encuestados los mencionaron indistintamente. De esta manera se puede determinar que la variedad de mango “Panadés” esta presente en el mercado y tiene aceptación. El motivo de mayor preferencia de la población de estas variedades es el sabor (55%), seguido del tamaño (30%) y por ultimo el precio (15%). Y entre las características que busca la población cuando compran mangos se encuentran que no produzcan hipersensibilidad en los dientes (comúnmente llamado destemple) (25%), que tengan fibra corta (40%), que tenga buen sabor (20%) y tamaño grande (15%).

Con respecto al precio de compra de las distintas variedades, los encuestados manifestaron que los meses en que el producto alcanza los precios más altos corresponden al inicio de la cosecha en los meses de diciembre, enero y febrero y al final de la cosecha en agosto y septiembre. Por otra parte, los meses con los precios más bajos para los consumidores es en los meses de abril, mayo y junio, donde generalmente existe mayor abundancia de frutos, especialmente de los denominados criollos.

4.2.2. Análisis sensorial

Con el fin de determinar el grado de aceptabilidad que tiene la variedad de mango “Panadés”, se realizó una prueba de preferencia comparando los frutos en estado sazón y maduro con los frutos de la variedad de mango “Tommy Atkins”, para esto se utilizó una escala hedónica de nueve puntos que van desde “me gusta muchísimo” hasta “me disgusta muchísimo”.

Los aspectos evaluados fueron los siguientes: aroma (A), color de la pulpa (C), textura de la pulpa (T), sabor de la pulpa (S) y preferencia general (PG). Para determinar si existían diferencias significativas entre las variedades y distintos estados de madurez se aplicó el análisis de varianza. Para esto fue necesario verificar si los datos cumplían con los supuestos de homogeneidad realizando la prueba de Cochran entre panelistas y entre las distintas variedades y estados de madurez, para todos los aspectos el valor de Cochran calculado fue menor al valor crítico determinado para esta prueba (entre 0.4366 y 0.3720 para cuatro tratamientos y 24 repeticiones), por lo tanto se puede concluir que los datos cumplen el supuesto de homogeneidad de varianzas y no es necesaria la transformación de estos (Anexo 17).

A continuación se muestran los resultados del análisis sensorial para cada aspecto evaluado, considerando que los menores puntajes corresponden a un mayor grado de preferencia:

- Aroma

Tras el análisis de varianza (ANVA) realizado a los puntajes designados por cada panelista se determinó que no existe diferencia significativa en la preferencia en el aspecto de aroma para las dos variedades y en los distintos estados de madurez con un F calculado de 0.558 y un F tabla de 4.28 al 0.05 de probabilidad (Anexo 18), sin embargo como puede observarse en la Figura 7 existe cierta tendencia a calificar al mango “Panadés” maduro con un mejor promedio.

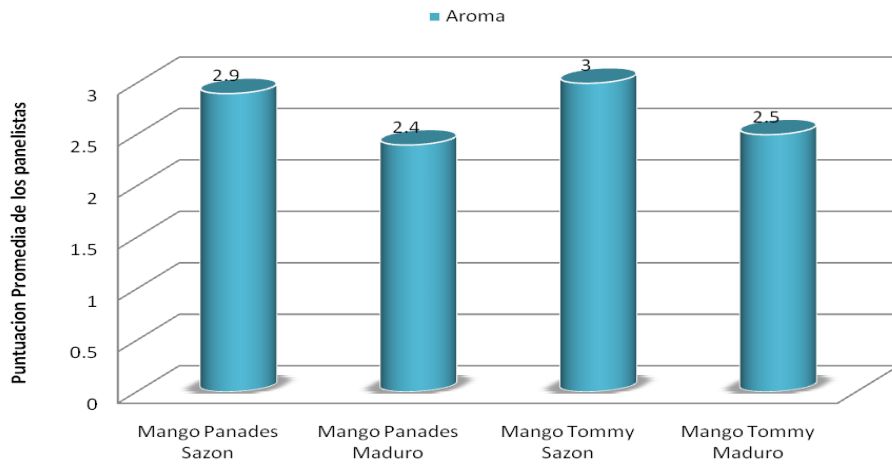


Figura 7. Preferencia de los panelistas en el aspecto de aroma de la pulpa en las variedades de mango “Panadés” y “Tommy Atkins”

- Color de la pulpa

Con respecto a la preferencia del color, el mango “Panadés” maduro tiene una leve ventaja con respecto a “Tommy” no así en estado sazón (Figura 8), sin embargo esta diferencia no es estadísticamente significativa como lo refleja el análisis de varianza, pues se tiene un F calculado de 0.3484, mucho menor que el valor crítico de F de 4.28 (0.05 de probabilidad) (Anexo 18).

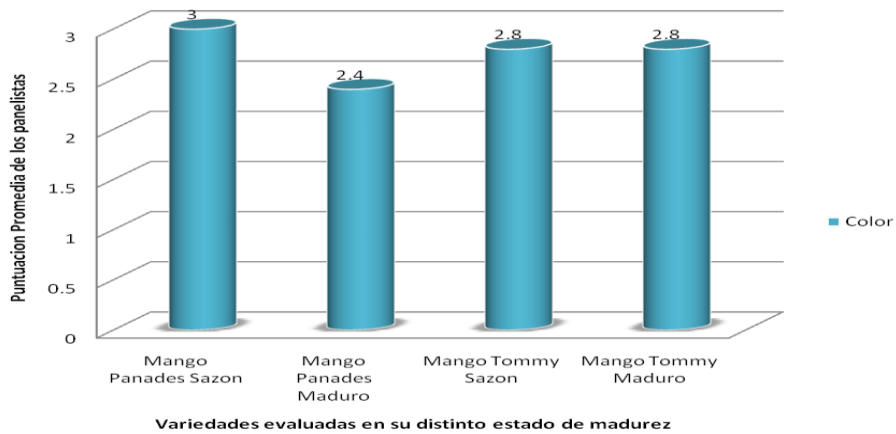


Figura 8. Preferencia de los panelistas en el aspecto de color de pulpa de las variedades de mango “Panadés” y “Tommy Atkins”

- Textura de la pulpa

En forma similar para el aspecto de textura de la pulpa se observa una diferencia en las medias para cada muestra, calificando al mango “Panadés” maduro con una mayor preferencia y en estado sazón tienen igual preferencia los dos (Figura 9), sin embargo esta diferencia es estadísticamente no significativa con un F calculado de 0.3286 y un F tablas de 4.28 (0.05 de probabilidad) (Anexo 18).

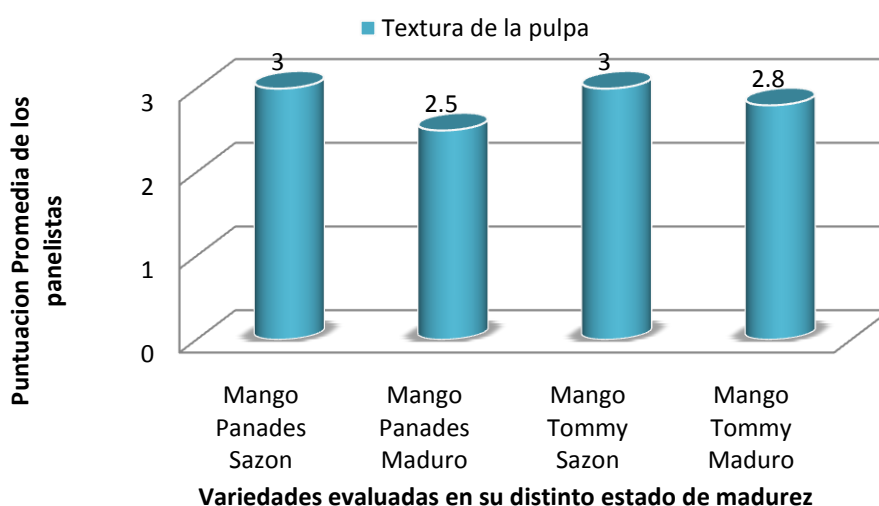


Figura 9. Preferencia de los panelistas en el aspecto de textura de la pulpa de las variedades de mango “Panadés” y “Tommy Atkins”

- Sabor de la pulpa

El sabor es uno de los aspectos mas importantes que definen la preferencia de las variedades de mango, en este caso la variedad de mango “Panadés” maduro, resulto con un mejor promedio que las demás muestras (Figura 10), sin embargo esta diferencia, al igual que en los aspectos anteriores, demostró ser estadísticamente no significativa de acuerdo al valor de F calculado (0.4173) y el valor critico de F al 0.05 de probabilidad (4.28) (Anexo 18). Por lo que se puede deducir que la diferencia encontrada en las medias se debe únicamente a la subjetividad de la prueba pues los panelistas no eran personas con una memoria

organoléptica entrenada, pues la intención de la prueba es conocer la preferencia del público en general. Por otra parte, esta prueba estadísticamente refleja que el mango “Panadés” en sus diferentes estados de madurez tiene la misma aceptación que el mango “Tommy Atkins”.

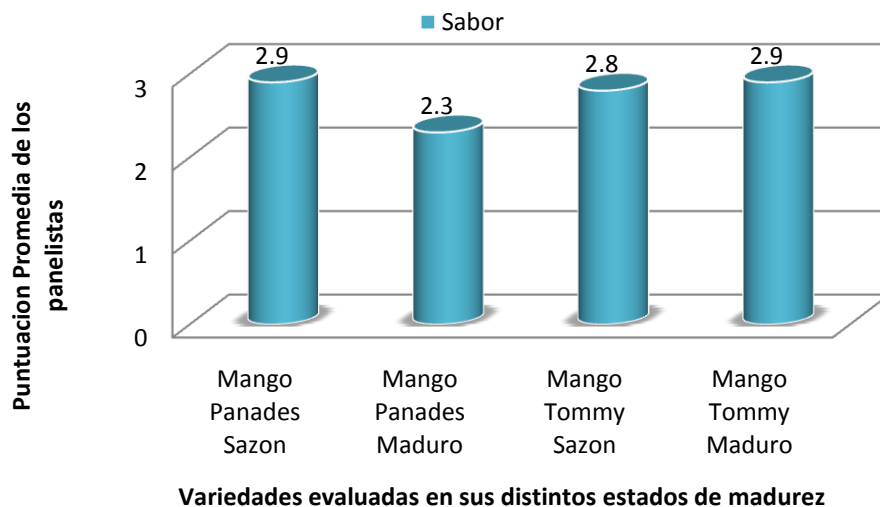


Figura 10. Preferencia de los panelistas en el aspecto de sabor de la pulpa en las variedades de mango “Panadés” y “Tommy Atkins”

- Preferencia general

La preferencia general se refiere al valor ponderado de cada panelista que incluye los aspectos antes mencionados y otros que a su juicio considera relevantes (entre estos podrían estar la presencia y abundancia de fibra, si provoca sensibilidad en los dientes, entre otros). Con respecto a los resultados del análisis de varianza, no se observó diferencia significativa entre ambas variedades y estados de madurez (F calculado de 0.1324 y valor crítico de F de 4.28 al 0.05 de probabilidad) (Anexo 18), lo que indica que las dos tienen la misma aceptación por las características propias de cada fruto (Figura 11).

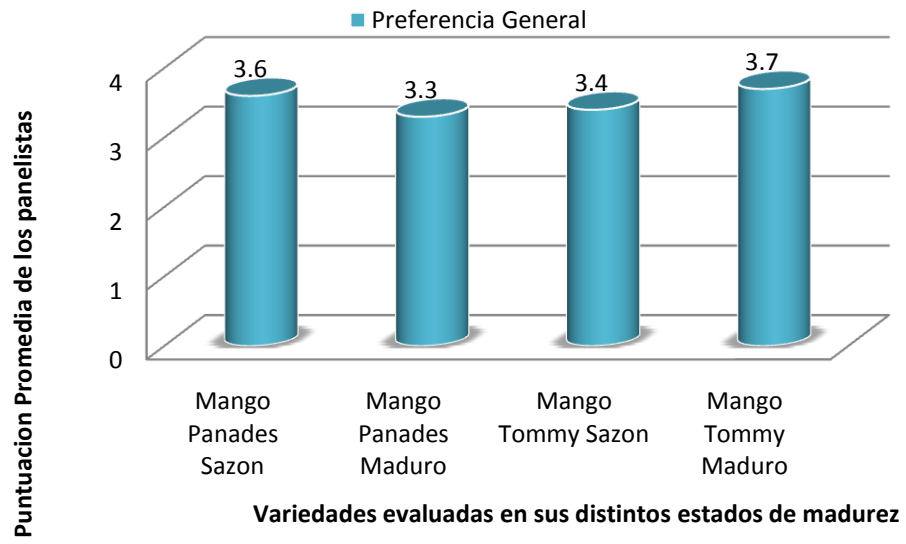


Figura 11. Medias ponderadas de los panelistas de acuerdo a la preferencia general de las variedades de mango “Panadés” y “Tommy Atkins”

4.3. Tecnología aplicada por los productores de mango en la variedad “Panadés”

De manera general en la zona de estudio los productores de mango “Panadés” manejan sus plantaciones de forma no tecnificado a semi tecnificado, ya que en algunos casos se pueden identificar prácticas donde han aplicado tecnologías. En primer lugar, por tratarse de una variedad monoembriónica la forma mas adecuada de propagación es el uso de arboles injertados, y a pesar que es una práctica muy antigua en estos tiempos es considerada una tecnología.

Por otra parte, como se menciona en el cuadro 9 dentro de las diferentes prácticas de manejo se puede identificar la realización de análisis de suelo, riego en los primeros años de la plantación, fertilización, podas de formación y sanitarias, limpieza de malezas. De los tres productores considerados los que presentan un grado mayor de tecnificación son los Sres. Alejandro Velásquez y Porfirio Lemus, ambos productores reciben asistencia técnica del CENTA, con visitas periódicas de una vez por semana.

Es de mencionar que en el caso del Sr. Porfirio Lemus realiza inducción floral en su plantación, esto con el fin de adelantar y uniformizar la producción, de esta manera se obtienen los frutos en una sola cosecha, no de manera continua durante siete meses como es característico de esta variedad. Con esto se pretende que el productor incurra en menos gastos como mano de obra y vigilancia, obteniendo las ganancias de manera inmediata.

A pesar que estos dos productores manejan de manera semi tecnificada las plantaciones no cuentan con un mercado, por lo que se apoyan de intermediarios para comercializar su cosecha quedando un menor margen de ganancia. De manera contraria el Sr. Napoleón Folga comercializa de manera directa la cosecha a la cadena de supermercados Walt Mart, y por lo tanto maneja el producto con cierto grado de tecnología pos cosecha. Entre algunas prácticas que realiza está la clasificación de los frutos de acuerdo al tamaño y limpieza de estos.

Cuadro 9 Tecnología aplicada por productores de mango (*Mangifera indica* L.)

Tecnología	Productores de Mango Panadés		
	Alejandro Velázquez	Porfirio Lemus	Napoleón Folga
Manejo Agronómico			
Análisis de suelo	Si realiza análisis de suelo.	Anualmente realiza Análisis de suelo.	No realiza análisis de suelo.
Riego	En los primeros 3 años de la plantación.	En los primeros 2 años de la plantación.	En los primeros años de la plantación.
Fertilización	Realiza 3 fertilizaciones en el año, con fertilizante químico.	Realiza 2 fertilizaciones al año con fertilizante químico (15-15-15-), (0-0-60) y (20-20-0)	No realiza fertilización.
Poda	En la ultima semana de septiembre	Pasada la cosecha.	No realiza poda.
Limpieza	Cada mes durante la época lluviosa, de forma manual.	La realiza cada mes en la época lluviosa con productos químicos como el Glifosato, Paraquat.	Realiza una limpieza de forma manual.
Control de plagas	No realiza control de plagas.	No realiza control de plagas.	No realiza control de plagas.
Inducción Floral	No la realiza.	Si realiza, con Nitrato de potasio bajo la supervisión técnica del CENTA.	No la realiza.
Cosecha y pos cosecha			
Cosecha	Sistema de recolección manual con escalera y cuchilla para cortar pedúnculo.	Sistema de recolección manual con escalera y cuchilla para cortar pedúnculo.	Sistema de recolección manual con escalera y cuchilla para cortar pedúnculo.
Clasificación del Fruto	No clasifica el fruto	No clasifica el fruto	Lo clasifica según el mercado de destino: Grande, mediano, pequeño y de segunda.
Tratamiento al fruto cosechado	No realiza tratamiento al fruto cosechado.	No realiza tratamiento al fruto cosechado.	Lavado con abundante agua para quitarle el exceso de látex, volviendo al fruto más atractivo.

V. CONCLUSIONES

- La variedad de mango “Panadés”, se diferencia de otros cultivares principalmente por sus ramas en forma de “guías”, tamaño y color del fruto; las demás características tomadas en cuenta, se encuentran dentro de los rangos descritos para esta especie.
- En general, la variedad de mango “Panadés” por los atributos cualitativos (color rojizo, forma oblonga-elíptica) y organolépticos (sabor, textura, aroma) comparados con las características de la variedad “Tommy Atkins” goza de igual aceptación por los consumidores, por lo que se considera que tiene un futuro promisorio para convertirse en uno de los rubros no tradicionales de exportación.
- En cuanto a la arquitectura de los árboles, se encontraron árboles con hábito de crecimiento agobiado (60%) y menos de la mitad (40 %) presentó hábitos de crecimiento erecto.
- El manejo agronómico que los productores de mango “Panadés” implementan en sus plantaciones, puede considerarse de no tecnificada a semi tecnificada, siendo la fertilización, riego en los primeros años de la plantación, poda y en algunos casos la inducción floral, las practicas más sobresalientes.
- La variedad de mango “Panadés” de acuerdo a las características del fruto (color de la epidermis, forma, tamaño), y su naturaleza monoembriónica puede considerarse como un cultivar perteneciente al grupo de la india.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda dar continuidad a esta investigación, a través de una caracterización molecular, para tener una descripción fenotípica y genotípica que permita uniformizar la información.
- Investigar el manejo pos cosecha de este cultivar, específicamente para determinar índice de cosecha, debido a que se desconoce el momento óptimo de recolección.
- Hacer un panel entrenado para determinar algunas características especiales de los frutos de la variedad de mango “Panadés”.
- Realizar estudios de mercado y aceptación en el exterior, para llegar en un futuro a establecer protocolos de exportación

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Abadía, T; Barreta, A. 2001. Caracterización y evaluación de recursos fitogenéticos. (en línea). Uruguay, PROCISUR. Consultado 28 ene. 2012. Disponible en http://www.fagro.edu.uy/~fitotecnia/docencia/materiales%20a%20poyo/Caracterizacion_y_Evaluacion_de_Recursos_Fitogeneticos.pdf.
- Arderi, HP. Osuna Domínguez, AA; Sotolongp López, JA. 1999. Distribución del sistema radical del mango (*Mangifera indica* L.) y del aguacate (*Persea americana* Mill.). La Habana, CU. 30p.
- Avalos Erroa, CO; Quijada Rodríguez, JL; Beltrán Aranzamendi, M. 2006. Caracterización de los aguacates criollos (*Persea americana* Miller) del campus de la Universidad de El Salvador y la Estación Experimental de la Facultad de Ciencias Agronómicas. Tesis Ing. Agr. San Salvador, SV, UES. 85 p.
- Avilán, L; Rengifo, C. 1992. Cultivo del manguero en Venezuela III, fertilización. Maracay, VE, FONIAP-CENIAP. 5 p.
- _____. 1997. El patrón y su importancia en la fruticultura. Maracay, VE, FONIAP-CENIAP. 5 p.
- Baires Castillo, G; Gil, J; Amado, D. 1963. El cultivo del mango en El Salvador. Santa Tecla, SV. Dirección General de Investigaciones Agronómicas; MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, SV). p. 1-15 (Boletín Técnico N° 37).
- BCR (Banco Central de Reserva, SV). 2011. Base de datos Comercio Exterior. (En Línea). San Salvador, SV. Consultado 26 ene 2011. Disponible en <http://www.bcr.gob.sv/?cat=1012&title=Base%20de%20Datos%20Comercio-Exterior&lang=es>.
- Billy, IS. 2006. *Mangifera indica* L. (Mango). (en línea). Holualoa, Hawaii. Consultado 30 ene. 2012. Disponible en <http://www.traditionaltree.org>.

- Bonilla, L. 1992. Cultivo de mango. Ed. PP Peña. Santo Domingo, DO. Fundación de Desarrollo Agropecuario. 24 p. (Boletín técnico n° 16).
- Cali, MJ. sf. Análisis sensorial de los alimentos (en línea). Oregón, US, Fruticultura y diversificación. Consultado 28 ene. 2012. Disponible en <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210470.pdf>.
- Campbell, CW; Campbell, R. 2002. The “Lancetilla” Mango. Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. 46: 35-36
- Chevalier, A. s.f. Botánica de los cultivos tropicales. México DF, MX. Centro Regional de ayuda técnica. 255 p.
- Coello Torres, A; Fernández Galván, D; Galán Saucó, V. s.f. Guía descriptiva de cultivares de mango. Canarias, ES. Departamento de Fruticultura Tropical; Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. 43 p.
- DIGESTYC (Dirección General de Estadísticas y Censos, SV). 2008. IV Censo Agropecuario 2007-2008: Resultados nacionales. (En Línea). San Salvador, SV. Ministerio de Economía. Consultado 26 ene 2011. Disponible en <http://www.digestyc.gob.sv/BoletinIPC/Resumen%20de%20Resultados.pdf>
- Escalona Buendía, HB. 1995. Evaluación estadística de metodologías para pruebas sensoriales a través de estudios de caso. Tesis Mag.Sc. México, D.F, MX, Universidad Autónoma Metropolitana. 164 p.
- Escribanos, S.*et.al.* sf. Análisis sensorial de variedades tradicionales de melón de Villaconejos. Madrid, ES, IMIDRA. 80 p.
- Flores Morán, WR. 2011. Caracterización morfoagronómica in situ de aguacate criollo (*Persea americana* Miller) adaptado a la zona costera de El Salvador y su incidencia en la selección de germoplasma promisorio. Tesis Ing. Agr. San Salvador, SV, UES. 92 p.

- Galán Sauco, V. 1999. El cultivo del mango. Madrid, ES. Mundi Prensa. 298 p.
- Galán Sauco, V; Fernández Galván. sf. El cultivo del mango en Canarias. Canarias, Es, Departamento de fruticultura, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. 48 p.
- Guía de calidad y manejo post cosecha del mango. 2002? San Salvador, SV. s.e. s.p.
- Hernández, AE. 2005. Evaluación Sensorial. Bogotá, CO, Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 128 p.
- Hidalgo, R. 2003. Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales. In TL Franco; R Hidalgo eds. Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Cali, CO. IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, IT). 89 p.
- Huete, M; Arias, S. 2007. Manual para la producción de mango. Cortez, HN, USAID. 45 p.
- IPGRI (International Plant Genetic Resources, IT). 2000. Descriptores para los cítricos *Citrus spp.* Roma, IT. IPGRI. 66 p.
- _____ . 2006. Descriptorsfor Mango (*Mangifera indica L.*). Roma, IT. IPGRI. 60 p.
- Litz, RE. Ed. 2009. Botany, production and uses. 2 ed. Florida, US. CAB.150 p
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, SV); CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, SV). 2008. El Salvador: Segundo informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación. San Salvador, SV. MAG; CENTA; FAO. 110 p.

- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales; SV). 2011. Depresión tropical 12E /Sistema Depresionario sobre El Salvador y otros eventos extremos del Pacífico. San Salvador, SV. MARN. 12 p.
- Mandino, MC; Ferrato, J. Sf. El análisis sensorial una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor. (En Línea). El Rosario, AR. Disponible en: <http://www.fcagr.unredu.ar/18/718.pdf>
- Minaya, A. 1999. El mango en el Perú y sus vínculos con el mercado internacional. Lima, PE. Ministerio de Agricultura. 97 p.
- Montenegro *et.al.* 2008. Implementación de un panel sensorial para mieles chilenas. Santiago, CL. DICTUC. 51 p.
- Mora Montero, J; Gamboa Porras, J; Elizalde Porras, R. 2002. Guía para el cultivo del mango (*Mangifera indica* L.) en Costa Rica. Eds.AM Montero; F Mojica; J Ruíz. Costa Rica.MAG.25 p.
- Pinto Zapata, M; Mozo Rico, A. Sf. Modulo manejo de cosecha y poscosecha de las frutas. Colombia, CORPOICA. 22 p.
- Poehlman, JM; Sleper, DA. 2005. Mejoramiento genético de las cosechas. Trads. M Guzmán Ortiz; MA Hernández Cuapio. 2 ed. México DF, MX. LIMUSA; NORIEGA. 511 p.
- Prieto Martínez, JJ; Covarrubias Alvarado, JE; Romero Cadena, A. 2005. Paquete tecnológico para el cultivo del mango en el Estado de Colima. Ed. D Munro Olmos. Colima, MX. 56 p.
- PROFRUTA (Proyecto de desarrollo de la fruticultura y agroindustria, GT). s.f. El cultivo de mango. Guatemala, GT. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 20 p.
- Rincón, A; Montilla, E; Valverde, L. 2008. Evaluación de dieciséis (16) cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) en los llanos Venezolanos. (en

línea). Mérida, VE. Consultado 15 ene. 2012. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/29376/1/articulo1.pdf>.

- Rodríguez Cedillos, M; Guerrero Berríos, M; Sandoval, R. 2002. Guía técnica cultivo del mango. Ciudad Arce, SV. 34 p.
- SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, DO); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR); CNC (Consejo Nacional de Competitividad, DO). 2007. Estudio de la cadena Agroalimentaria de mango en la República Dominicana. República Dominicana, SEA; IICA; CNC. 58 p.
- Sergent, E. 1999. El cultivo del mango (*Mangifera indica*): Botánica, manejo y comercialización. Caracas, VE. Universidad Central de Venezuela; Consejo de desarrollo Científico y Humanístico. 315 p.
- Stone, H; Sidel, J. 2004. Sensory evaluation practices. Ed. SL Taylor. California, US, EL SEVIER. 395 p.
- Torres Calderón, EE. 2007. Identificación y caracterización *In Situ* de germoplasma de mamey (*Mammea americana L*) con potencial genético en zonas productoras de El Salvador. Tesis Ing. Agr. San Salvador, SV, UES. 108 p.
- Watts, B; Ylimaki, G; Jeffery, L; Elias, LG. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Ed. G Crome. Ottawa, CA. 184 p.
- Zamora, SI. 2006. Oportunidades de mercado para frutas frescas y procesadas en El Salvador. Santa Tecla, SV, MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, SV); FRUTALES (Programa nacional de frutas de El Salvador). 28 p.

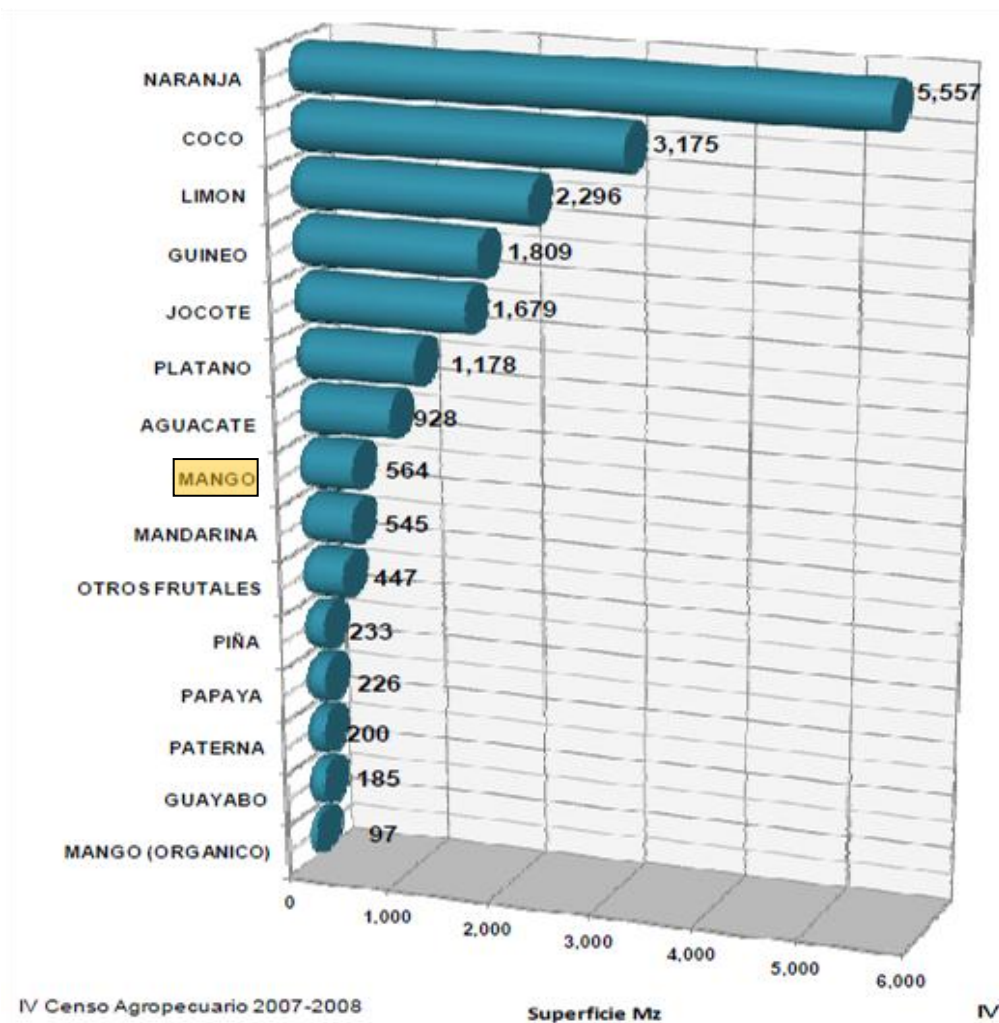
VIII Anexos

Anexo 1. Composición del mango (Contenido en 100 g)

Componentes mayores	(g)
Calorías	60.66
Agua	83
Proteínas	0.40
Extracto etéreo	0.20
Carbohidratos	15.90
Minerales (mg)	
Fibra	1.00
Ceniza	0.5
Calcio	17.00
Fosforo	15.00
Hierro	0.40
Vitaminas	
Caroteno	1.03
Tiamina	0.03
Riboflavina	0.11
Niacina	0.39
Ácido ascórbico reducido	24.80

Fuente: Minaya 1999

Anexo 2. Áreas sembradas con frutales en El Salvador (DIGESTYC 2008)



Anexo 3. Importaciones de mango en CIF US\$ y Kg 2005- 2010

Importaciones de mango valor CIF US\$							
Años	Países de procedencia						
	Estados Unidos (U.S.A.)	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Ecuador	Totales
2005	10,435.08	81,062.91	979.13	33,592.39	6,995.30	0.00	133,064.81
2006	6,631.58	93,308.83	24,331.87	369,305.09	3,879.61	0.00	497,456.98
2007	2,179.90	48,526.74	1,267.75	172,676.05	13,881.09	18,115.70	256,647.23
2008	2,625.07	44,746.54	8,729.33	172,676.05	5,420.10	16,461.44	308,227.13
2009	6,874.83	98,468.74	6,548.86	411,015.76	0	34,528.42	557,436.61
2010	2,353.43	44,049.87	17,876.42	158,778.27	0.00	13,993.94	237,051.93
Importaciones de mango en Kg							
2005	2,462.03	370,447.64	9,192.27	290,957.38	9,148.29	0.00	682,207.61
2006	1,242.55	340,686.65	99,433.38	1,365,142.63	3,460.80	0.00	1,809,966.01
2007	531.34	231,885.38	4,230.00	621,859.82	8,995.26	11,868.00	879,369.80
2008	697.74	295,720.31	30,183.89	653,990.40	3,860.00	10,560.00	995,012.34
2009	1,483.16	409,100.23	18,944.52	1,157,178.00	0.00	21,120.00	1,607,825.91
2010	462.18	168,896.80	57,136.65	441,096.87	0	10,564.50	678,157.00

Fuente: BCR 2011

Anexo 4.Áreas cultivadas (Ha) de mango por países 2005-2008

Países	2005		2006		2007		2008	
Antigua y Barbuda	260	F	260	F	260	F	270	F
Argentina	233	F	250	F	270	F	270	F
Australia	8000	F	6000	F	9500	F	9500	F
Bangladesh	124000	*	128000	*	154000	*	84500	*
Belice	355	F	101		59		26	
Bolivia	500		506		514		514	F
Brasil	68141		74782		75911		74003	
Camboya	3500	F	3500	F	3500	F	3500	F
Camerún	110	F	120	F	120	F	120	F
China	432868	*	435633	*	442836	*	452663	F
Colombia	17193		17167		18313		18080	
Congo	2600	F	2600	F	2500	F	2600	F
Costa Rica	8200		8200		8200		8500	
Cuba	30184		34958		40681		35088	
Dominica	1800	F	1800	F	1850	F	1850	F
Ecuador	15273		15300	F	15500	F	15500	F
Egipto	35000	F	110336		115529		132078	
El Salvador	4900	F	5900	F	6700	F	12200	F
Emiratos Árabes Unidos	550	F	320		560	F	560	F
Estados Unidos de América	650	F	650	F	675	F	675	F
Etiopía	11500	F	11500	F	12000	F	12000	F
Filipinas	172413		171711		184174		186770	
Ghana	650	F	636		650	F	650	F
Granada	190	F	190	F	200	F	200	F
Guadalupe	1200	F	1200	F	1200	F	1200	F
Guatemala	11795		13195		12861		12861	F
Guayana francesa	100	F	100	F	100	F	100	F
Guinea	80000	F	82000	F	82000	F	82500	F
Guyana	300	F	500	F	400	F	400	F
Haití	35000	F	34000	F	39000	F	39000	F
Honduras	4051		3100	F	2361		2400	F
India	1970400		2020600		2143000		2138500	
Indonesia	273440		266000		270000		185196	
Irán (República Islámica del)	1700	F	1700	F	1700	F	1700	F
Israel	1170		1100		1200	F	1420	

Jamaica	670	F	670	F	670	F	670	F
Japón	318		320	F	350	F	350	F
Kenya	19000	F	21264		23407		23407	F
Madagascar	18400	F	19000	F	20000	F	20000	F
Malasia	5100	F	5616		5640		5660	
Malawi	6100	F	6100	F	6100	F	6100	F
México	183061		195359		193390		177308	
Mozambique	3700	F	3700	F	3700	F	3700	F
Nepal	17580		17525		14540		14781	
Níger	18000	F	20000	F	22000	F	22500	F
Nigeria	125500	F	126000	F	126500	F	126500	F
Pakistán	151535		156570		171977		166223	
Panamá	880	F	880	F	890	F	900	F
Paraguay	3860	F	3860	F	3900	F	3900	F
Perú	16126		22647		22936		24366	
Puerto Rico	1211		1220	F	1250	F	1250	F
República Centrafricana	2000	F	2000	F	2000	F	2000	F
República Democrática del Congo	11964		12065		12300	F	12400	F
República Dominicana	22000	F	22000	F	22000	F	22000	F
República Unida de Tanzania	35000	F	37000	F	21000	F	21000	F
Senegal	11000	F	13335		14000	F	16000	F
Sierra Leona	4400	F	4400	F	4500	F	4500	F
Somalia	138	F	130	F	130	F	130	F
Sri Lanka	27200		25320		25270		25750	
Sudáfrica	8000		8000	F	6900	F	6500	F
Sudán	9500	F	9500	F	9500	F	9500	F
Surinam	145	F	109		103		69	
Swazilandia	18	F	15	F	15	F	15	F
Tailandia	285000	F	285000	F	297601		305114	
Timor-Leste	170	F	170	F	170	F	170	F
Trinidad y Tobago	90	F	90	F	90	F	90	F
Venezuela (República Bolivariana de)	5558		5826		5090		4490	
Vietnam	51600		52000	F	52000	F	52000	F
Yemen	23765		24017		24130		25095	
Zimbabue	260	F	260	F	260	F	260	F

*= Cifras no oficiales | []= Datos oficiales | F= Estimación FAO Fuente: FAO 2010

Anexo 5. Listado de cultivares de mango (*Mangifera indica*) existentes en colección ex situ en El Salvador

Mango variedad Utila	Mango variedad Rubí
Mango variedad Piña	Mango variedad Saygón
Mango variedad Safie amarillo	Mango variedad Sunset
Mango variedad Safie 5	Mango variedad Tommy Atkins
Mango variedad Safie 6	Mango variedad Zill
Mango variedad Conchagua	Mango variedad Non Plus Ultra
Mango variedad Plátano	Mango variedad Betieta
Mango variedad Reyna	Mango variedad Capelio
Mango variedad Panadés	Mango variedad Pancota
Mango variedad Suchitoto	Mango variedad Tercia
Mango variedad Jayaque	Mango variedad Amenio
Mango variedad Mamey	Mango variedad Gigante Kaloa
Mango variedad Carrie	Mango variedad Borbón
Mango variedad David Haden	Mango variedad Longra de Cuba
Mango variedad Fascell	Mango variedad Fairchild
Mango variedad Filipino	Mango variedad Itamaraca
Mango variedad Glenn	Mango variedad Paiherie
Mango variedad Haden	Mango variedad Panderson
Mango variedad Irwin	Mango variedad Rey Jorge
Mango variedad Jacqueline	Mango variedad Shibata
Mango variedad Julie	Mango variedad Eldon
Mango variedad Keitt	Mango variedad Ceilan
Mango variedad Kent	Mango variedad Bakman
Mango variedad Lancetilla	Mango variedad Oramini
Mango variedad Mulgoba	Mango variedad Olson
Mango variedad Palmer	Mango variedad Divine
Mango variedad Alfonso	Mango variedad Oriamini
Mango variedad Mechudo	Mango variedad Capelio

Fuente: MAG 2008.

Anexo 6. Perfil climático de la zona en estudio



INFORME CLIMATOLOGICO DE SAN LUIS TALPA

La estación de La Providencia se encuentra ubicada en la zona costera de la región paracentral del país, cerca de Comalapa, San Luis Talpa y del río Jiboa, esta caracterizada por tierras alomadas y planicies aluviales, suelos arenosos y franco arenosos, con 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 (26 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 norte, durante la estación seca y del este/sureste en la estación lluviosa, la brisa marina ocurre después del mediodía, siendo reemplazada después de la puesta del sol por una circulación tierra-mar (rumbo norte/ noroeste) la velocidad promedio anual es de 8 km/h.

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

ESTACION:	LA PROVIDENCIA												LATITUD NORTE:	13° 28.4'
INDICE:	P-16												LONGITUD OESTE:	89° 01.3'
DEPARTAMENTO:	LA PAZ												ELEVACION :	26 m.s.n.m
Año/Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL	
Precipitación	2	0	17	67	178	274	297	335	354	173	67	11	1242	
Temp. Promedio °C	25.8	26.1	27.0	27.8	27.2	26.7	26.7	26.6	28.4	26.1	25.9	26.1	26.4	
Temp. Máxima Promedio °C	34.0	34.1	34.2	34.6	33.3	32.5	32.8	32.4	31.5	32.5	33.0	33.5	33.1	
Temp. Mínima Promedio °C	21.1	21.6	22.0	23.4	23.3	23.3	22.7	22.6	21.9	22.6	21.7	20.8	22.2	
Temp. Máxima Absoluta °C	36.0	36.8	37.1	36.0	35.2	35.2	35.5	35.2	34.7	34.5	35.3	35.4	37.3	
Temp. Mínima Absoluta °C	17.8	17.0	19.0	20.5	21.8	21.5	21.0	21.2	20.6	21.1	19.3	17.9	16.8	
Humedad Relativa %	67	66	68	72	77	82	80	83	85	81	79	71	76	
Evapotranspiración Potencial	149	148	177	183	177	159	173	164	141	146	138	142	1897	
Nota: ETP calculada para Aeropuerto EL Salvador														

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

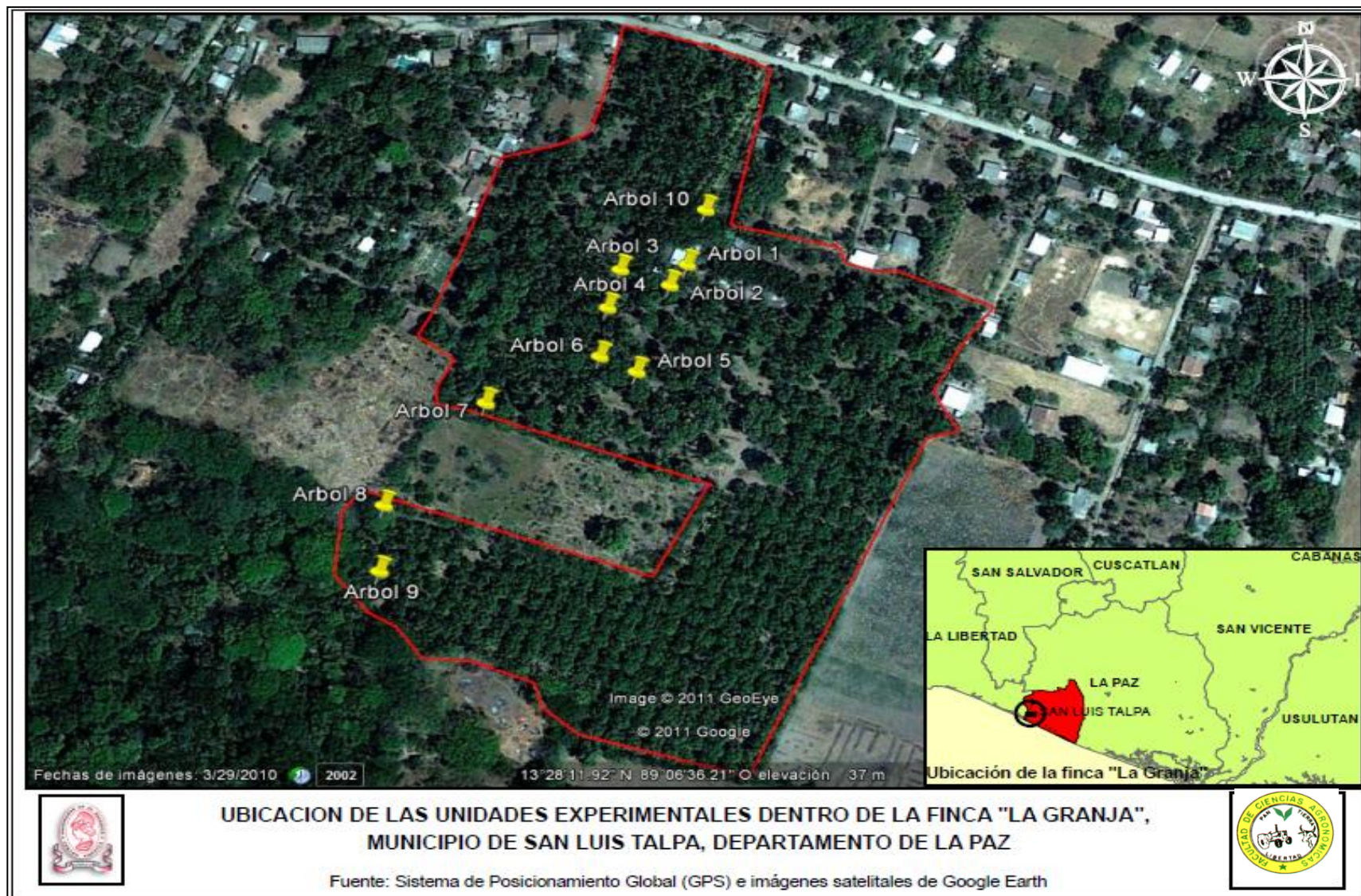
Anexo 7. Condiciones climáticas registradas en el año 2011

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
 ESTACION EXPERIMENTAL Y DE PRACTICAS

DATOS METEOROLOGICOS PROMEDIOS MENSUAL AÑO 2011

Meses	Temperatura			Precipitación. mm	Humedad Relativa %	Viento km/h	Radiación cal.cm2.día	Brillo solar hrs/día
	min	mdia	max					
Enero	20.0	26.0	34.0	4.0	78	2.8	434.0	9.5
Febrero	20.3	26.8	35.2	0.5	73	3.4	488.0	9.9
Marzo	21.0	26.8	34.9	22.2	72	3.3	480.6	9.2
Abril	22.6	27.2	34.5	40.5	74	3.1	441.9	8.4
Mayo	23.5	27.4	34.4	127.6	82	2.9	375.4	7.2
Junio	23.0	26.8	32.9	210.5	87	1.7	309.3	6.2
Julio	22.4	26.9	33.0	164.7	82	2.2	445.7	8.8
Agosto	22.8	26.9	32.7	272.9	83	2.3	457.2	8.8
Septiembre	22.6	26.7	33.0	230.1	85	1.9	420.2	8.1
Octubre	21.6	25.3	31.0	771.2	86	2.0	377.4	7.6
Noviembre	20.6	26.2	34.2	44.0	82	2.6	360.6	7.7
Diciembre	19.5	26.1	34.1	0	70	3.6	420.4	9.3
Suma	259.9	319.1	403.9	1888.2	954	31.8	5010.7	100.7
Prom	21.7	26.6	33.7	157.4	79	2.7	417.6	8.4

Anexo 8. Mapa de ubicación de las unidades experimentales



Anexo 9.Ficha técnica para la caracterización basada en el descriptor de mango
(*Mangifera indica*) creado por el IPGRI

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

FICHA TECNICA PARA CARACTERIZACION DE LAS VARIEDADES

“CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE LAS VARIEDADES DE MANGO PANADES Y MANGO DE AGUA (*Mangifera indica* L.) COMO BASE PARA SU IDENTIFICACIÓN Y USO POTENCIAL”

Fecha: ____/____/____

Nombre de la hacienda y dirección: _____

Variedad	Panadés
N° de identificación del árbol	
Coordenadas	Longitud:
	Latitud:
	Altitud:

1. Descriptores de la planta

1.1. Descriptores del árbol

En promedio dos años en producción, registrar datos de 3 árboles a menos que esté en diferente estado.

1.1.1. Edad del árbol (años): _____

1.1.2. Tipo de árbol

Semilla

Injerto

Otros

1.1.3. Altura del árbol (m)

Medido desde el nivel del suelo hasta la copa del árbol

Pequeño (≤ 6.0)

Mediano (6.1-9.0)

Alto (9.1-12.00)

Muy alto (> 12.0)

1.1.4.Circunferencia del tronco

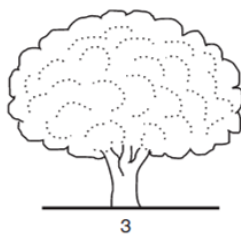
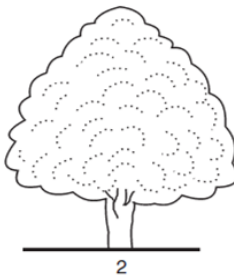
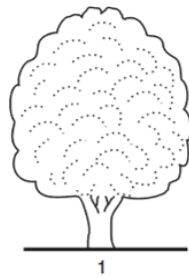
Medida a 50 cm del nivel del suelo en árboles adultos.

1.1.5.Diámetro de la corona (m)

Calcular la media usando dos direcciones (Norte-sur y Este-Oeste).

1.1.6.Forma de la copa

1. Oblonga
2. Piramidal
3. Semi-circular
4. Esférico
5. Otros



1.1.7.Hábito de crecimiento

1. Erecto
2. Extendido
3. Agobiado
4. Otro



1.1.8.Densidad del follaje

Disperso

Intermedio

Denso

1.2. Descriptor de la hoja

1.2.1.Forma de la hoja

1. Elíptica

2. Oblonga

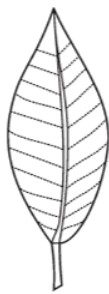
3. Ovalada

4. Obovada

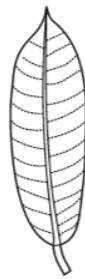
5. Lanceolada

6. Oblanceolada

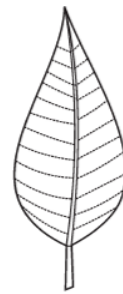
7. Otro



1



2



3



4



5



6

1.2.2. Longitud de la lamina foliar (cm)

Promedio de 10 hojas maduras medidas desde la base hasta la punta de la lamina foliar.

1.2.3. Ancho de la lamina foliar

Promedio de 10 hojas maduras medidas del punto más ancho

1.2.4. Longitud del peciolo (cm)

Promedio de la longitud de 10 hojas maduras medidas desde el tallo hasta la base de la lamina foliar.

1.2.5. Venación de la hoja

1.2.5.1. Ángulo de venas secundarias

Angosto ($< 45^\circ$)

Medio ($45-60^\circ$)

Ancho ($> 60^\circ$)

1.2.6. Textura de la hoja

Cariácea

Cactácea

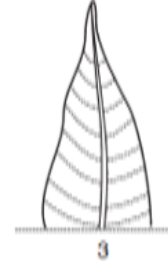
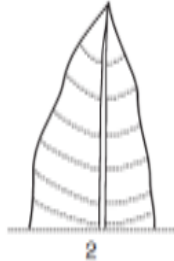
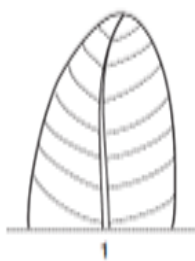
Membranosa

1.2.7. Ápice de la lamina foliar

1. Obtusa

2. Aguda

3. Acuminada

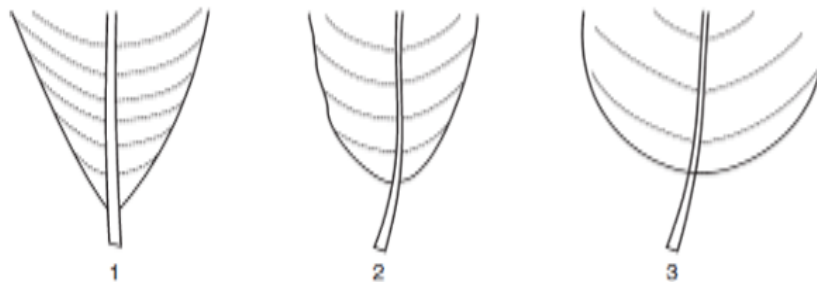


1.2.8. Base de la lamina foliar

Aguda

Obtusa

Redondeada



1.2.9. Margen de la hoja

Entero

Ondulado



1.2.10. Color de las hojas jóvenes

Registrar hojas de 5-10 días de edad.

Verde claro

Verde claro con matices café

Rojo ladrillo claro

Café rojizo

Bronceado cobrizo profundo

1.2.11. Intensidad de pigmentación de antocianina de hojas juveniles

Baja

Medio

Alto

1.2.12. Color de la hoja completamente desarrollada

Verde Claro

Verde

Verde oscuro

Otro

1.2.13. Fragancia de la hoja

Registrar en hojas maduras totalmente desarrolladas cuando se estrujan.

Ausente

Suave

Fuerte

1.3. Descriptores de la flor e inflorescencia

1.3.1. Años a primera floración

1.3.2. Duración de la floración (Días)

Número de días desde que la primera flor se abre hasta el final de la floración.

Registrar el promedio de los menores de 4 años.

1.3.3. Presencia de floración secundaria

Ausente

Rara

Intermedia

Frecuente

1.3.4. Regularidad de floración

Regular

Bianual (años alternos)

Irregular

1.3.5. Habito de crecimiento del eje de la inflorescencia

Semi-erecto

Horizontal

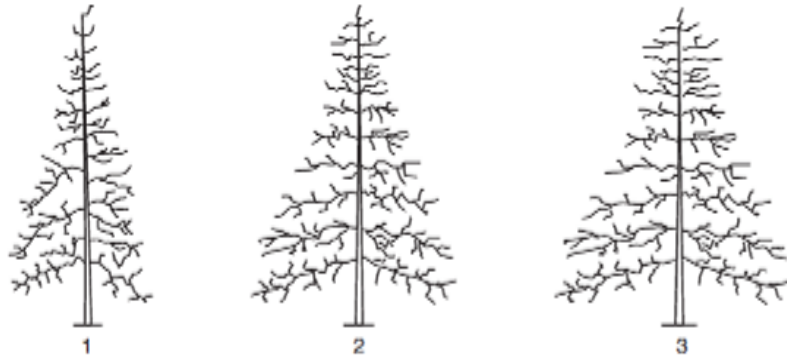
Agobiado

1.3.6. Forma de la inflorescencia

1. Cónica (pirámide angosta)

2. Piramidal

3. Pirámide ancha



1.3.7. Longitud de la inflorescencia (cm)

Promedio de 10 inflorescencias

1.3.8. Ancho de la inflorescencia (cm)

Promedio de 10 inflorescencias

1.3.9. Longitud del pedúnculo (cm)

Promedio de 10 inflorescencias

1.3.10. Ancho del pedúnculo (cm)

Promedio de 10 inflorescencias

1.3.11. Pubescencia del raquis de la inflorescencia

Registrar 10 raquis

1.3.12. Flores hermafroditas en la inflorescencia (%)

Promedio de 10 inflorescencias tomadas de todas direcciones y del centro del árbol.

1.3.13. Presencia de brácteas en las hojas

Ausente

Presente

1.3.14. Color de la inflorescencia

Blancuzco

Rosado oscuro

Rosado claro

Verde amarillento

Morado

Anaranjado

Amarillo

Rojo Claro

Carmesí

Verde claro

Rojo

Rojo oscuro

Verde con parches rojos

1.3.15. Naturaleza del disco

Hinchado, más ancho que el ovario

Angosto reducido ó ausente

1.4. Descriptor del fruto

1.4.1. Número de años al primer fructificación

1.4.2. Duración de la fructificación

1.4.2.1. Fecha de inicio

1.4.2.2. Fecha de finalización

1.4.3. Intensidad de fructificación

Baja

Media

Alta

1.4.4. Longitud del fruto (cm)

Promedio de 20 frutos medidos desde la base hasta la punta de la fruta.

1.4.5. Diámetro de los frutos (cm)

Promedio de 20 frutos medidos desde la base hasta la punta de la fruta.

1.4.6. Peso del fruto (gr)

Promedio de 20 frutos

1.4.7. Forma de la fruta

1. Oblonga

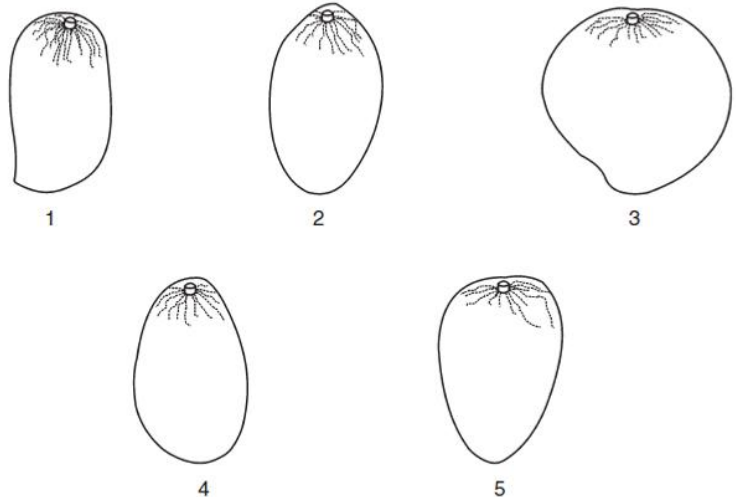
2. Elíptica

3. Redonda

4. Ovoide

5. Obovoide

6. Otra (especificar)



1.4.8. Forma del ápice

1. Agudo
2. Obtuso
3. Redondo



1.4.9. Atractivo de la fruta

Evaluación combinada de la forma, tamaño coloración etc.

Pobre

Medio

Bueno

Excelente

1.4.10. Color de la piel de la fruta madura

Naranja

Amarilla

Purpura

Rojo

1.4.11. Grosor de la piel del fruto (mm)

Registrar 10 frutos

1.4.12. Textura superficial de la piel del fruto

Suave

Rugosa

1.4.13. Densidad de lenticelas de la piel de la fruta

Escaso

Medio

Densa

1.4.14. Inserción del pedúnculo en la fruta

Débil

Intermedio

Fuerte

1.4.15. Prominencia del cuello del fruto

1. Ausencia

2. Ligeramente prominente

3. Prominente

4. Muy prominente



1.4.16. Pendiente ventral del hombro de la fruta

1. Pendiente abrupta

2. Termina en una gran curva

3. Aumento y luego se redondea



1.4.17. Tipo de pico de la fruta

1. Perceptible

2. Punto

3. Prominente

4. Mamiforme



1.4.18. Tipo de seno de la fruta

Ausente

Superficial

Profundo



1.4.19. Consistencia cerosa de la piel del fruto

Cerosa

No cerosa

1.4.20. Color de la piel (Fruta madura)

Verde

Amarillo verdoso

Amarillo

Verde con rojo

Verde con manchas purpura

1.4.21. Color de la pulpa (Fruta madura)

Amarillo encendido

Amarillo oro

Naranja amarillento

Naranja

Amarillo verdoso

Amarillo

Naranja encendido

Naranja oscuro

1.4.22. Textura de la pulpa (fruta madura)

Suave

Intermedia

Firme

1.4.23. Adherencia de la piel a la fruta madura

Ausente (Libre)

Débil

Intermedia

Fuerte

1.4.24. Cantidad de látex que exuda el pedúnculo

Ausente

Poco

Medio

Alto

1.4.25. Cantidad de fibra en al pulpa

Ausente

Poca

Intermedia

Alta

1.4.26. Contenido de pulpa

Relación entre pulpa y piel

1.4.27. Pulpa jugosa

Poco jugosa

Jugosa

Muy jugosa

1.4.28. Aroma de la pulpa

Leve

Intermedio

Fuerte

1.4.29. Presencia de sabor trementina

Ausente

Leve

Intermedio

Fuerte

1.5. Testa

1.5.1. Longitud (cm)

1.5.2. Ancho (cm)

1.5.3. Espesor (cm)

1.5.4. Peso (gr)

1.5.5. Venación

Nivel con la superficie

Deprimidos

Elevados

1.5.6. Patrón de venación de la testa

Paralelo

Bifurcado

1.5.7. Adhesión de la fibra a la testa

Débiles

Intermedia

Fuerte

1.5.8. Textura de la fibra en la testa

Suave

Secundarios

1.5.9. Longitud de la semilla (cm)

Promedio de 20 semillas

1.5.10. Ancho de la semilla

Promedio de 20 semillas en el punto mas ancho

1.5.11. Peso de la semilla

Promedio de 20 bien desarrolladas/ semillas sanas

1.5.12. Forma de la semilla

Elipsoidal

Oblonga

Reniformes

Otra (Especificar)



1.5.13. Tipo de embrionía

Monoembriónica

Poliembriónica

Anexo 10. Guía de encuesta a consumidores



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA



Objetivo: Conocer las preferencias de los consumidores de mango en cuanto a las características propias del fruto.

Nota: Se le asegura que cualquier información será estrictamente confidencial y solo será utilizada para propósitos de esta investigación.

I. Información general

Fecha: _____

Nombre del encuestado (opcional): _____

Lugar: _____

Nombre del encuestador: _____

Encuesta N° _____

II. Sobre el producto

- ¿Ha consumido usted mango?
a. Si b. No

- ¿Su familia también lo ha consumido?
a. Si b. No

- ¿Cómo lo consume?
a. Verde b. Sazón c. Maduro

- ¿Qué variedades de mango consume con frecuencia?

- ¿Por qué razón prefiere consumir mango de esas variedades?
a. Sabor b. Precio c. Tamaño d. Otros: _____

- Durante la temporada ¿cada cuanto compra o consume mango?
a. Diario b. Cada semana c. Cada quince días d. Cada mes e. Otros: _____

- ¿Qué cantidad de estas variedades consume en promedio? _____ unidades

- ¿Qué características busca cuando compra mango?

III. Sobre el precio

9. ¿En que unidades compra el mango?
a. Unidades b. Libras c. Manos d. Por precio e. Otros: _____

10. ¿En que mes compra el mango mas caro? _____
¿A que precio lo compra? \$ _____

11. ¿En que mes compra el mango más barato? _____
¿A que precio lo compra? \$ _____

IV. Sobre la plaza

12. ¿En que lugar compra los mangos?
a. Mercado b. Supermercado c. Ventas ambulantes d. Otros: _____

13. ¿Por qué prefiere comprarlos en ese lugar?
a. Por su cercanía b. Por sus precios c. Por la calidad del producto

14. ¿Desde qué cantidad de producto le hacen descuento cuando compra?

15. ¿Ha escuchado sobre el origen del mango Panadés?
a. Si b. No



Anexo. 11 Escala hedónica de nueve puntos para prueba sensoriales



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
PROYECTO DE TESIS**

EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTO

Nombre del participante _____

Fecha ___/___/___

Producto: **MUESTRA DE MANGO**

Estimado participante:

Ante usted hay 4 muestras de Mango, favor evaluar estos productos en cuanto a sabor, color, textura aroma y preferencia general. Emita una valoración de (1) a (9) puntos según el grado que le guste o desagrede la muestra.

1. Me gusta muchísimo
2. Me gusta mucho
3. Me gusta moderadamente
4. Me gusta poco
5. No me gusta ni me disgusta
6. Me disgusta poco
7. Me disgusta moderadamente
8. Me disgusta mucho
9. Me disgusta muchísimo

Muestra N°	Aroma	Color	Textura	Sabor	Preferencia general
274					
391					
685					
762					
Comentario					

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN!!!!

Anexo 12. Puntajes de categorías tabulados para la prueba hedónica *

panelistas	274 Mango "Tommy Atkins" Sazón					391 Mango "Panadés" Sazón					685 Mango "Tommy Atkins" Maduro					762 Mango "Panadés" Maduro					Total	Media
	A	C	T	S	PG	A	C	T	S	PG	A	C	T	S	PG	A	C	T	S	PG		
1	1	1	1	1	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	2	39	1.95
2	3	2	2	1	1	2	2	4	3	4	5	4	2	2	2	2	3	2	2	2	50	2.5
3	1	5	3	3	2	5	2	8	2	3	3	6	6	9	8	1	5	5	6	1	84	4.2
4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	4	3	2	2	2	36	1.8
5	2	3	3	4	3	2	4	2	2	4	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	46	2.3
6	2	2	2	2	2	2	2	3	4	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	4	50	2.5
7	3	2	2	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	53	2.65
8	7	4	6	5	4	4	2	1	2	2	8	7	7	6	6	5	3	4	3	3	89	4.45
9	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	40	2
10	4	3	3	2	7	3	3	5	3	8	3	3	2	2	8	3	3	3	3	3	74	3.7
11	3	3	3	4	3	1	1	1	2	1	2	4	4	3	6	4	2	2	1	5	55	2.75
12	1	1	2	1	9	2	4	4	4	6	2	2	2	2	8	1	2	2	1	8	64	3.2
13	3	2	3	2	2	2	4	4	3	3	2	3	2	1	2	3	4	4	2	3	54	2.7
14	2	1	2	1	2	4	2	1	1	3	1	2	1	1	2	2	1	1	1	2	33	1.65
15	2	4	4	2	3	4	5	4	4	4	1	3	2	1	1	1	2	1	3	1	52	2.6
16	4	5	6	4	3	4	6	6	7	7	1	1	1	1	1	4	5	1	3	5	75	3.75
17	1	1	1	1	1	3	3	1	6	4	1	1	4	6	5	1	1	4	4	3	52	2.6
18	8	8	6	8	7	5	5	5	6	5	6	9	7	7	7	7	7	8	8	8	137	6.85
19	3	1	2	2	2	3	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	3	1	2	36	1.8
20	1	1	2	4	8	1	1	1	1	9	1	1	1	1	9	1	1	1	1	9	55	2.75
21	8	7	5	6	4	9	9	4	5	4	2	1	2	2	2	4	2	4	2	3	85	4.25
22	4	3	5	4	4	2	1	4	1	1	3	4	3	3	3	1	1	2	2	3	54	2.7
23	3	2	3	1	1	1	2	2	1	1	2	3	4	5	2	3	1	2	1	1	41	2.05
24	3	1	2	1	3	1	2	2	1	3	2	2	1	3	1	1	3	1	1	3	37	1.85
Total	73	66	72	66	81	70	73	73	70	87	59	68	66	69	88	58	58	61	55	78	1391	2.89
Media	3	2.8	3	2.8	3.4	2.9	3	3	2.9	3.6	2.5	2.8	2.8	2.9	3.7	2.4	2.4	2.5	2.3	3.3	57.96	2.89
Varianza	4.1	3.7	2.3	3.3	4.9	3.3	3.6	3.5	3.1	4.6	3	4.2	3.2	4.8	7.2	2.6	2.4	2.8	2.9	5.1		

Escala Hedónica

- | | | |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1 Me gusta muchísimo | 5 No me gusta ni me disgusta | 9 Me disgusta muchísimo |
| 2 Me gusta mucho | 6 Me disgusta poco | |
| 3 Me gusta moderadamente | 7 Me disgusta moderadamente | |
| 4 Me gusta poco | 8 Me disgusta mucho | |

Parámetros

- | | |
|-------------------|-----------------------------------|
| A = Aroma | PG =Preferencia en general |
| C = Color | |
| T =Textura | |
| S = Sabor. | |



**Anexo 13. Guía de encuesta a productores
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**



Objetivo: Conocer las tecnologías aplicadas por distintos productores de mango “Panadés” en la zona paracentral de El Salvador.

Nota: Se le asegura que cualquier información será estrictamente confidencial y solo será utilizada para propósitos de esta investigación.

I. Información general

Fecha: _____
 Nombre del encuestado (opcional): _____
 Lugar: _____
 Nombre del encuestador: _____
 Encuesta N° _____

II. Datos de la propiedad

1. Altitud (metros sobre el nivel del mar): _____
2. Topografía del terreno:
 - a. Plano b. Semiplano c. Pendiente moderada
3. Área total de la finca o parcela: _____ Mz

4. Señale en el siguiente cuadro los diferentes cultivos que tiene en su propiedad:

Cultivo	Área	Distanciamiento		Edad (años)*	Tipo de propagación (a)*	Sistema (b)*
		Surco (m)	Planta (m)			
Mango						
Panadés						

*Solo cultivos permanentes

(a) 1. Semilla sexual 2. Injerto 3. Esqueje (vegetativo)

(b) 1. Disperso 2. Cerca viva 3. Hileras 4. Monocultivo 5. Asocio 6. Intercalado

III. Manejo agronómico

5. ¿Recibe asistencia técnica?
 - a. Si b. No

6. ¿Quién se la brinda?
 a. CENTA b. ONG c. Técnico particular d. Otro: _____

7. ¿Realiza poda en su cultivo?
 a. Si ¿En qué mes? _____ b. No ¿Por qué? _____
 En caso afirmativo ¿a qué altura la hace?
 Panadés: _____

8. ¿Hace uso de riego en su cultivo?
 a. Si b. No ¿Por qué?

9. Si la respuesta es afirmativa ¿qué sistema de riego utiliza?
 a. Gravedad b. Aspersión c. Micro aspersión d. Goteo e. Otros:

10. ¿Realiza limpieza en su cultivo?
 a. Si b. No

11. En caso afirmativo ¿cada cuanto lo hace?

12. ¿Qué tipo de limpieza realiza?
 a. Manual b. Química c. Mecánica

13. ¿Realiza análisis de suelo donde esta ubicado el cultivo?
 a. Si b. No

14. ¿Fertiliza el cultivo?
 a. Si b. No

15. Si su respuesta es afirmativa ¿qué tipo de fertilizante aplica?
 Panadés: a. Químico b. Orgánico

16. Principales plagas en su cultivo (favor anotar las primeras tres de importancia económica)

Plagas	Controla		Como controla (a)
	Si	No	

(a) 1. Manual 2. Químico 3. Orgánico 4. Otro ¿Cuál? _____

17. Principales enfermedades en su cultivo (favor anotar las primeras tres de importancia económica)

Enfermedad	Controla		Como controla (a)
	Si	No	

(a) 1. Manual 2. Químico 3. Orgánico 4. Otro ¿Cuál? _____

IV. Cosecha y post cosecha

18. Estado en que cosecha el fruto
 a. Verde b. Sazón c. Maduro

19. ¿Cuántos meses dura la cosecha?
 _____ del mes de _____ a _____

20. ¿En que mes obtiene su **máxima** producción?

21. ¿En que mes obtiene su **mínima** producción?

22. ¿Cuál es su rendimiento promedio por año? (Especificar medidas):

23. ¿Clasifica el producto para la venta?
 a. Si b. No

24. ¿Hace tratamiento al fruto cosechado?
 a. Si ¿Cuál? _____ b. No ¿Por qué? _____

25. ¿Tiene perdidas después de la cosecha (post cosecha)?
 a. Si b. No

V. Aspectos económicos y de mercado

26. ¿Lleva registros de sus costos de producción?
 a. Si b. No ¿Por qué? _____

27. ¿Dónde vende su producto?
 a. Parcela b. Mercado local c. Mercado mayorista d. Supermercado
 e. Otro: _____

28. ¿Cuál es la variación de precios de su producto?

Mango Panadés			
Precio mas bajo		Precio mas alto	
\$/unidad	Mes	\$/unidad	Mes

29. ¿Tiene problemas con la comercialización?

a. Si ¿Qué problema? _____ b. No

VI. Otros aspectos

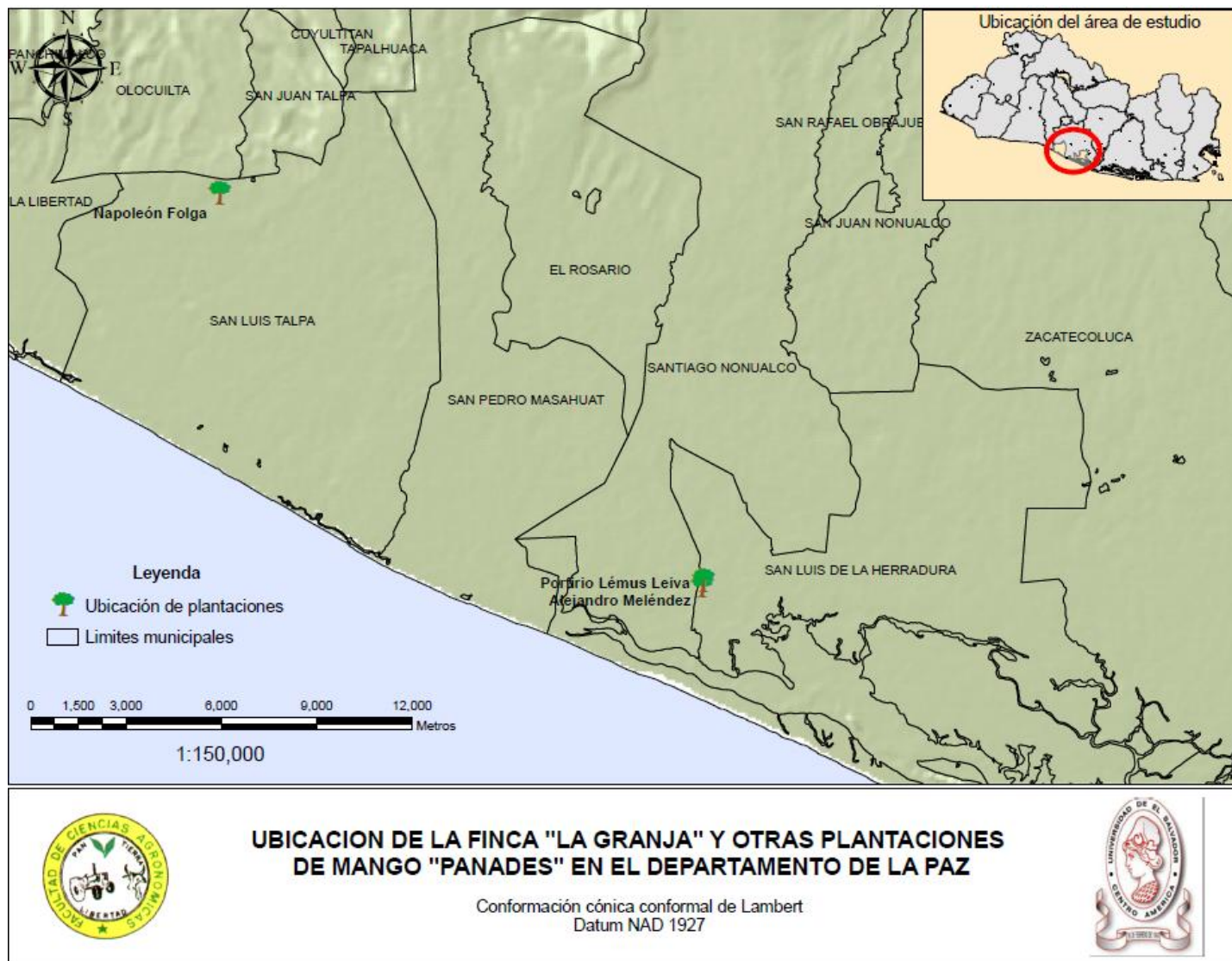
30. ¿Por qué produce mango de esta variedad?

- a. Demanda de la población b. Alcanza buenos precios
c. Duración de anaquel d. Otros: _____

31. ¿Conoce o ha escuchado sobre el origen del mango Panadés?

a. Si__ b. no__ Cual _____

Anexo 14. Ubicación de plantaciones de Mango "Panadés" en el departamento de La Paz



Anexo 15. Características químicas del mango “Panadés”



Laboratorio de Química Agrícola
Km 33 ½ Carretera a Santa Ana, El Salvador C.A. Tel: 2302-0200 Ext. 269
Correo electrónico: lquimicaagricola.centa@yahoo.com

San Andrés, 15 de julio de 2011.

Juan Antonio Hernandez

Proyecto: "Caracterización Morfoagronómica de la variedad de mango "Panades" Mangifera indica L, en finca de Granja Municipio de San Luis Talpa, Departamento de La Paz.

BASE HUMEDA (tal como se consume)

# Lab	Identificación	(%) Humedad	(%) Proteína	(%) Extracto Etéreo	(%) Fibra cruda	(%) Ceniza	(%) Carbohidratos	% Ca	ppm P	% K
147	Mango verde	86.27	0.39	0.09	0.85	0.28	12.97	93	105	0.11
148	Mango sazon (entre maduro y verde)	83.64	0.36	0.11	0.57	0.28	15.61	102	114	0.10

NOTA: Este informe de análisis se basa en una muestra de producto recibido por el laboratorio, el proceso del muestreo ha sido responsabilidad del interesado.

Químicos Analistas: Lic. Amanda Alvarenga de Arévalo
Lic. Mirian Álvarez de Amaya
Ing. Marisa Celeste Cerales
Lic. Liza Yanira Estrada


Lic. Mirian Álvarez de Amaya
Jefe del laboratorio de Química Agrícola



Página 1 de 1

Anexo 16. Análisis de calidad del mango “Panadés”



LABORATORIO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

RESULTADOS DE ANALISIS EN MANGO PANADES

Solicitante: Juan Antonio Hernández

Fecha de ingreso de las muestras: 28/06/11

Fecha de entrega de resultados: 29/06/11

MUESTRA	pH	°BRIX	PECTINA
148(menos madura)	3.42	11.6	Muy abundante
147(madura)	3.94	16.4	abundante

Analista: Aurora Valle y Ana María Rodríguez



Anexo 17. Prueba de Cochram para homogeneidad de varianzas

Fuente de variación	*Cochram Calculado					Cochram tabla
	Aroma	Color	Textura	Sabor	Preferencia en general	
Entre panelistas	0.267	0.303	0.196	0.192	0.195	0.4366 y 0.3720
Entre muestras	0.318	0.304	0.296	0.339	0.331	0.4366 y 0.3720

*Cochram calculado=varianza mayor/sumatoria de las varianzas

El valor crítico (Cochram tabla) con 4 tratamientos y 24 repeticiones se encuentra entre 0.4366 y 0.3720 muy superior a los Cochram calculados, por lo tanto, los datos cumplen el supuesto de homogeneidad y no es necesario transformar los datos.

Anexo 18. Resultados del Análisis de varianza para los cinco aspectos evaluados de la prueba hedónica

	Aroma	Color	Textura	Sabor	Pref. en general
F calculado	0.5581	0.3484	0.3286	0.4173	0.1324
F. Tabla	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28

Al 0.05 de probabilidad