



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE SUR OCCIDENTE



INFORME FINAL PROYECTO:

"Estudio de la variabilidad y preservación de cultivares de Mamey (*Mammea americana* L.), en la región Sur Occidental de Guatemala"



AUTORES:

INVESTIGADOR DEL PROYECTO Ing. Agr. Jorge R. Sosof V.
COORDINADOR DEL PROYECTO Ing. Agr. Francisco José Fajardo
COORDINADOR IIDESO Ing. Agr. M.A. Mynor R. Otzoy R.

PERIODO DE EJECUCIÓN: FEBRERO A DICIEMBRE DE 2005



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE SUR OCCIDENTE

INFORME FINAL PROYECTO:

"Estudio de la variabilidad y preservación de cultivares de
Mamey (*Mammea americana* Jacq), en la región Sur
Occidental de Guatemala"

AUTORES:

INVESTIGADOR DEL PROYECTO Ing. Agr. Jorge R. Sosof V.
COORDINADOR DEL PROYECTO Ing. Agr. Francisco José Fajardo
COORDINADOR IIDESO Ing. Agr. M.A. Mynor R. Otzoy R.

PERIODO DE EJECUCIÓN: FEBRERO A DICIEMBRE DE 2005



INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
1. ORÍGEN Y DISTRIBUCIÓN	3
2. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	3
3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	3
4. REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS	6
5. PROPAGACIÓN DEL CULTIVO	6
6. USOS	7
6.1 Composición química y valor nutricional	8
6.2 Agroindustrialización a pequeña escala	8
7. COMERCIALIZACIÓN	9
8. DIVERSIDAD GENÉTICA	9
9. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS GENÉTICOS	9
10. MANEJO DEL CULTIVO	9
10.1 Época de siembra	10
10.2 Distanciamiento y sistemas de siembra	10
10.3 Fertilización	10
10.4 Control de plagas y enfermedades	10
10.5 Control de malezas	10
10.6 Riegos	11
10.7 Cosecha	11
11. ESCARIFICACIÓN DE LA SEMILLA	12
11.1 Escarificación Mecánica	12
11.2 Remojo en Agua	12
11.3 Escarificación con Ácido	12
11.4 Evaluación de escarificación en la germinación de semillas	13



12. ORIGEN Y DIVERSIDAD GENETICA DE LA REGION MESOAMERICANA	13
13. IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD	14
14. PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD	14
15. RECOLECCION DEL MATERIAL Y EXPLORACIÓN	14
16. DESCRIPCION SISTEMATICA	15
17. DESCRIPTORES	16
18. ESTADOS DEL DESCRIPTOR	16
19. TOMA DE DATOS	16
20. TAXONOMIA NUMÉRICA	17
21. ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN	17
21.1 Análisis de Componentes Principales	17
21.2 Análisis de Agrupamiento	18
IV. METODOLOGÍA	19
1. DETERMINACIÓN DE LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA EN DONDE SE ENCUENTREN CULTIVARES DE MAMEY EN LA REGIÓN SUR OCCIDENTAL DE GUATEMALA	19
2. CARACTERIZAR MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICAMENTE LOS CULTIVARES DE MAMEY ENCONTRADOS	21
3. DETERMINACIÓN DE GÉNERO Y ESPECIE DE CULTIVARES DE MAMEY	25
4. PRUEBAS SENSORIALES (PANEL DE CATACIÓN) DE FRUTOS DE MAMEY	26
5. PROPUESTA SOBRE CULTIVARES PROMISORIOS, PARA FUTUROS PROGRAMAS DE PROPAGACIÓN, SELECCIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO	27
6. EVALUACIÓN DE DISTINTOS TRATAMIENTOS PARA ESTIMULAR LA GERMINACIÓN DE SEMILLA DE MAMEY	27



7. ESTABLECIMIENTO DE UNA COLECCIÓN VIVA DE CULTIVARES DE MAMEY, REPRESENTATIVOS DE LA VARIABILIDAD DE LA REGIÓN	30
V. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	32
1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE CULTIVARES (ÁRBOLES) DE MAMEY EN LA REGIÓN SUR OCCIDENTAL DE GUATEMALA	32
2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA DE LOS CULTIVARES DE MAMEY ENCONTRADOS	36
3. DETERMINACIÓN DE GÉNERO Y ESPECIE DE LOS CULTIVARES DE MAMEY ENCONTRADOS EN LA REGIÓN SUROCCIDENTAL DE GUATEMALA	44
4. PRUEBAS SENSORIALES (PANEL DE CATACIÓN) DE FRUTOS DE MAMEY	47
5. PROPONER CULTIVARES PROMISORIOS PARA FUTUROS PROGRAMAS DE PROPAGACIÓN, SELECCIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO	53
6. EVALUACIÓN DE DISTINTOS TRATAMIENTOS PARA ESTIMULAR LA GERMINACIÓN DE SEMILLA DE MAMEY	54
7. ESTABLECER UNA COLECCIÓN VIVA DE CULTIVARES DE MAMEY REPRESENTATIVOS DE LA VARIABILIDAD DE LA REGIÓN.	58
VI. CONCLUSIONES	59
VII. RECOMENDACIONES	60
VIII. BIBLIOGRAFÍA	61
IX. ANEXOS	63



INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
Cuadro 1.	Valor nutritivo de 100 g de pulpa fresca de mamey.	8
Cuadro 2.	Distribución de las unidades experimentales.	29
Cuadro 3.	Ubicación de cultivares de mamey en la región Sur Occidental de Guatemala.	32
Cuadro 4.	Características que diferenciaron al cultivar aislado MS23, del subgrupo 1, formado en el grupo 2.	38
Cuadro 5.	Características que diferenciaron al Conjunto 1 del Conjunto 2, formado en el grupo 2.	39
Cuadro 6.	Características que diferenciaron al subgrupo 1 del subgrupo 2, formado en el grupo 1.	40
Cuadro 7	Características que diferenciaron al cultivar MS29 del conjunto 1, formado en el subgrupo 2.	40
Cuadro 8	Características que diferenciaron al cultivar MS25 del subconjunto 1, formado en el conjunto 1.	41
Cuadro 9.	Valores propios, proporción explica y acumulada de los 10 primeros componentes principales (CP)	41
Cuadro 10.	Principales características que componen los dos primeros componentes principales.	42
Cuadro 11.	Grupos de cultivares formados de acuerdo a los valores de los dos primeros componentes principales.	44
Cuadro 12.	ANDEVA, de la variable sabor de la pulpa del fruto.	48
Cuadro 13.	Prueba de medias de Tukey (1%), de la variable sabor del fruto.	48
Cuadro 14.	ANDEVA de la variable color de la pulpa del fruto.	49
Cuadro 15.	Medias obtenidas de la variable color de pulpa del fruto.	49
Cuadro 16.	ANDEVA de la variable jugosidad de la pulpa del fruto.	50
Cuadro 17.	Prueba de medias de Tukey (1%) de la variable jugosidad de pulpa del fruto.	50
Cuadro 18.	ANDEVA de la variable olor de pulpa del fruto.	51
Cuadro 19.	Prueba de medias de Tukey (5%) de la variable olor de pulpa del fruto.	51



INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
Cuadro 20.	ANDEVA de la variable textura de la pulpa del fruto	52
Cuadro 22.	Prueba de medias de Tukey (1%) de la variable textura de pulpa.	52
Cuadro 23.	Cultivares seleccionados como promisorios.	53
Cuadro 24.	Medias de porcentaje y días a germinación de semilla de mamey, por tratamiento.	54
Cuadro 25.	ANDEVA de la variable porcentaje de germinación.	56
Cuadro 26.	Prueba de medias de Tukey, de la variable porcentaje de germinación.	56
Cuadro 27.	ANDEVA de la variable días a germinación.	56
Cuadro 28.	Prueba de medias de Tukey, de la variable días a germinación.	57
Cuadro 29.	Matriz básica de datos, características morfológicas.	64
Cuadro 30.	Matriz básica de datos, características fenológicas y fructificación.	65



INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
Figura 1.	Árbol de mamey (<i>Mammea americana</i> L.)	4
Figura 2.	Haz y envés de hoja de mamey (<i>Mammea americana</i> L.)	4
Figura 3.	Flor de mamey (<i>Mammea americana</i> L.)	5
Figura 4.	Fruta de mamey.	5
Figura 5.	Lugar de realización de la colecta de mamey, mostrando las zonas de vida.	19
Figura 6.	Tratamientos evaluados.	28
Figura 7.	Aplicación del tratamiento de inmersión de semillas de mamey en ácido	29
Figura 8.	Ubicación de granja docente Zahorí, en el departamento de Suchitepéquez.	30
Figura 9.	Siembra en bolsa de polietileno de Mamey (<i>Mammea americana</i> L.)	31
Figura 10.	Ubicación de cultivares de mamey, en la región Sur Occidental de Guatemala.	35
Figura 11.	Proporción de cultivares de mamey localizados en cada uno de los departamentos del Sur Occidente de Guatemala.	36
Figura 12.	Dendograma de distancias de 72 cultivares de Mamey.	37
Figura 13.	Dendograma de distancia del grupo 2, formado en el análisis cluster	38
Figura 14.	Dendograma de distancia del grupo 1, formado en el análisis cluster.	39
Figura 15.	Distribución de 72 cultivares de mamey, de acuerdo a los valores respectivos de los dos primeros componentes principales.	43
Figura 16.	Arbol, hoja, flores y fruto de mamey (<i>Mammea americana</i> L.)	46
Figura 17.	Prueba sensorial de frutos de mamey.	47
Figura .18	Porcentaje de germinación acumulados, a través del tiempo...	55
Figura 19.	Colección viva de plantas de mamey en estado de almácigo...	58



I. RESUMEN

El mamey (*Mammea americana* L.) es una planta cuyo fruto es consumido principalmente en fresco, aunque también se utiliza para la preparación de conservas, pastas, vinos, sorbetes y bebidas. Todas las partes del árbol, así como la semilla, exudan un latex que puede ser utilizado como insecticida. Así también, las semillas, hojas y flores, han sido utilizadas como medicina casera.

Esta investigación tuvo como objetivo principal estudiar la variabilidad y preservar cultivares de mamey (*Mammea americana* L.), de la región Sur Occidental de Guatemala. Motivo por el cual se llevó a cabo la ubicación de los cultivares de mamey (árboles), para luego llevar a cabo una caracterización “*in situ*”, determinando las características morfológicas y fenológicas que caracterizaron a cada cultivar. Así también, se realizaron pruebas sensoriales, con la finalidad de determinar los cultivares con frutos más promisorios. Además, con la finalidad de generar más información acerca del cultivo, se evaluaron distintos tratamientos para acelerar la germinación de la semilla. Finalmente, para preservar la variabilidad de mamey, existente en la región suroccidental de Guatemala, así como de los cultivares más promisorios, estos fueron establecidos en un área de la granja docente Zahorí, que es propiedad del Centro Universitario de Suroccidente, y que se encuentra ubicada en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.

A través de esta investigación se generó nueva información acerca de la distribución geográfica del mamey en la región suroccidental de Guatemala, así como de la variabilidad de los cultivares encontrados. Así también, se obtuvo nueva información acerca de la propagación sexual de este cultivo. Lo anterior representa



un punto de partida para realizar nuevas investigaciones sobre este cultivo, para obtener información agronómica del mismo y así poder explotarlo comercialmente.

Por medio de esta investigación se pudieron localizar 72 cultivares de mamey, en la región suroccidental de Guatemala, de los cuales el 31% presentó únicamente flores masculinas, mientras que el 62% presentó flores hermafroditas. El restante 7% son cultivares que son de corta edad y aún no presentan floración. Estos cultivares se localizaron dentro de la zona de vida bosque muy húmedo subtropical cálido, en alturas comprendidas entre los 150 y 885 metros sobre el nivel del mar.

Los cultivares MS36 y MSM04, provenientes de los municipios de Chicacao, Such. y Malacatán, San Marcos, se diferenciaron de los demás cultivares, caracterizándose por un fruto de mayor peso de fruto, con una media de 1251.3 gr. y mayor peso de mesocarpio, con una media de 683.2 gr. Todo lo contrario ocurrió con el cultivar MS29, se diferenció de los demás, caracterizándose por presentar una forma de fruto oblongo, menor peso en fruto (139 gr.), mesocarpio (77 gr.) y semilla (38.7 gr.), así también presentó el menor número de semillas por fruto (una semilla).

Tomando en cuenta características tales como producción, peso de fruto y pulpa, relación peso pulpa/peso fruto, grados brix, así como demanda sensorial, se determinó que los cultivares de mamey MSM04, proveniente de Malacatán, San Marcos, así como los cultivares MS06 y MS34, provenientes de Mazatenango, Such., son los más promisorios.



Además, se estableció que el mejor tratamiento para acelerar la germinación de la semilla de mamey fue el que consistió en la eliminación parcial de la testa, con el cual se obtuvo un porcentaje de germinación de 94% y 41 días a germinación.

Finalmente, se recomienda la utilización de los cultivares más promisorios, para estudios posteriores, con la finalidad de proponer una alternativa de cultivo para la región suroccidental de Guatemala.



I. INTRODUCCIÓN

El mamey (*Mammea americana* L.), es una planta, cuyo fruto puede ser utilizado para consumo en fresco, así como para la preparación de ensaladas, conservas, pastas, vinos, sorbetes y bebidas. Su madera puede ser utilizada para la elaboración de muebles y casas. El árbol es utilizado a menudo como cortina rompevientos o planta ornamental. Las semillas y la resina exudada por el árbol contienen ingredientes insecticidas potentes. Las semillas, hojas y flores preparadas de diferentes maneras, son utilizadas como medicina casera para facilitar la digestión, controlar diferentes enfermedades y problemas de piel o la fiebre

La presente investigación tuvo como objetivo estudiar la variabilidad y preservar cultivares de mamey (*Mammea americana* L.), de la región Sur Occidental de Guatemala. Mediante la cual se llevó a cabo la caracterización de los 72 cultivares de mamey encontrados, así como la determinación del género y especie. Además se determinaron los cultivares más promisorios para la región Suroccidental de Guatemala, en base a características de producción, peso de fruta, rendimiento de pulpa, grados brix y demanda sensorial, con lo cual se podrá ofrecer a los productores de la región, una nueva alternativa de producción a los agricultores de la región.

Además, esta investigación permitió generar información acerca de la propagación sexual del mamey, así como de la riqueza de la variabilidad genética, en Guatemala y la región Suroccidental, del cultivo de mamey. Así también el rescate de estos cultivares del inminente peligro de extinción.



II. OBJETIVOS

1. GENERAL:

- ∞ Estudiar la variabilidad y preservar cultivares de mamey (*Mammea americana* L.), en producción, que se encuentren ubicados en la región Sur Occidental de Guatemala.

2. ESPECÍFICOS:

- 2.1 Determinar la ubicación geográfica en donde se encuentren cultivares de mamey en la región Sur Occidental de Guatemala.
- 2.2 Caracterizar morfológica y fenológicamente los cultivares de mamey encontrados
- 2.3 Determinar el género y especie de los cultivares de mamey encontrados
- 2.4 Realizar pruebas sensoriales (Panel de Catación) a frutos de mamey.
- 2.5 Proponer cultivares que resulten promisorios para futuros programas de propagación, selección y mejoramiento genético.
- 2.6 Evaluar distintos tratamientos para estimular la germinación de semilla de Mamey.
- 2.7 Establecer una colección viva de cultivares de mamey representativos de la variabilidad de la región.



III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. ORÍGEN Y DISTRIBUCIÓN

De acuerdo a Centa (2003), el mamey es un cultivo, que como la mayoría de frutales, crece en los patios de las casas, desarrollados espontáneamente y en estado casi silvestre, sin embargo por la arquitectura del árbol, forma y textura de las hojas puede encontrarse en muchas zonas residenciales como árbol ornamental. Es nativo de Centroamérica y del Norte de América del Sur y de las Indias Occidentales. El mamey es uno de las principales frutas indígenas.

Francis, J. (1989), menciona que el área de distribución natural del mamey se extiende desde alrededor de la latitud 20° N. a la 12° N., a través de las Indias Occidentales. Es común en semi-cultivación en Cuba, la América Central y el norte de la América del Sur, y se le cultiva como un árbol frutal en muchas otras áreas tropicales y húmedas a nivel mundial.

Según Standley y Williams (1961), menciona que el mamey actualmente se cultiva muy bien en Bermudas, Bahamas y el sur de México y América Central. En menor escala se cultiva en Colombia, Venezuela, Guayana, Surinam y el Oeste de Brasil.

2. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

De acuerdo a Standley y Williams (1961), la clasificación botánica del mamey es la siguiente:

REINO:	Vegetal
SUBREINO:	Embryobionta
DIVISIÓN:	Magnoliophyta
CLASE:	Magnoliopsidae
SUBCLASE:	Dilleniidae
ORDEN:	Theales
FAMILIA:	Clusiaceae
GÉNERO:	Mammea
ESPECIE:	<i>Mammea americana</i> L.

De acuerdo a UNAH (1999), algunos nombres comunes que recibe la fruta de *Mammea americana* L. son: mamey (Guatemala) mamey dominicano (Cuba), mamey de Cartagena, zapote de niño (México), mamey amarillo, zapote de Santo Domingo, zapote mamey.

3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Según Ochsse, J., *et al* (1976), los árboles maduros pueden alcanzar una altura de 25 m., tiene un tronco fuerte, erecto con la corona densa y amplia (figura 1).



Figura 1. Árbol de mamey (*Mammea americana* L.)
Fuente: IIDESO. (2005)

Las hojas son de color verde brillante oscuro, con pecíolo corto, elípticas, algunas veces oblongo-ovado, la base en forma de cuña, obtusa o redondeada, el ápice redondo u obtuso, los márgenes enteros con numerosas glándulas finas y claras entre las nervaduras, de 10 a 20 cm. de largo y 5 a 10 cm. de ancho (Figura 2).

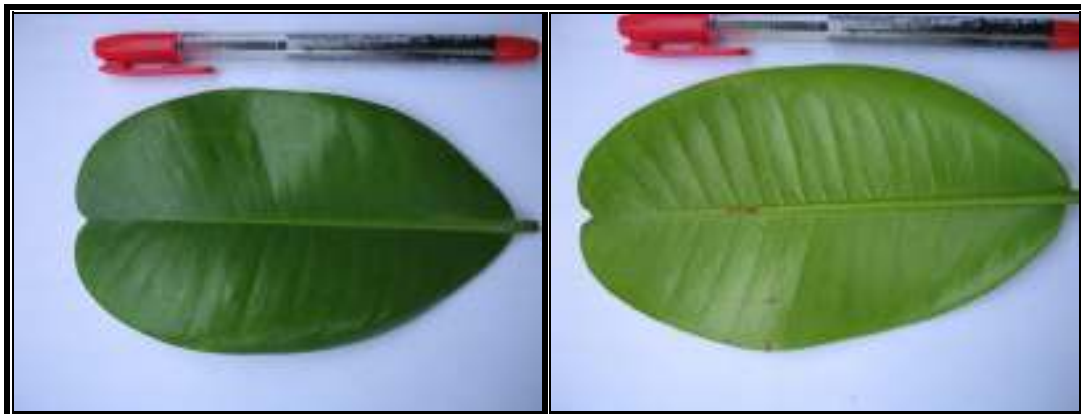


Figura 2. Haz y envés de hoja de mamey (*Mammea americana* L.)
Fuente: IIDESO. (2005)

Las flores son solitarias o forman racimos de 2 a 3 flores en las axilas de los brotes jóvenes; las flores son fragantes y tienen de 4 a 6 pétalos blancos con pistilos amarillos, aparecen durante y después de la temporada de frutas, las hay masculinas, femeninas o hermafroditas, juntas o en árboles separados; poseen 2 sépalos valvados de 1.6 a 2.0 cm de largo; los estambres son numerosos y libres o están unidos en su base; el ovario

es de 2 a 4 celdas con 1 ó 2 óvulos en cada celdas; el estilo es corto y está sobremontado por un estigma entero o ampliamente peltado con 4 lóbulos (figura 3)



Figura 3. Flor de mamey (*Mammea americana* L.)

Fuente: IIDESO. (2005)

El fruto es globoso u ovalado, de 8 a 20 cm. de diámetro, con un pedúnculo delgado y corto, permaneciendo más o menos un remanente floral en la punta de color café claro con pequeñas áreas esparcidas en la superficie; es áspero, grueso, con piel desprendible y pulpa fina, la pulpa esta rodeada por una membrana delgada astringente y generalmente aspera, la pulpa madura es apetitosa y fragante, en la que algunos tipos criollos tienen un sabor ácido parecido al albaricoque, las frutas de menor calidad son pequeñas y de sabor agrio, la pulpa es firme, de color amarillo rojizo o amarillo naranja, tienen de 2 a 4 semillas grandes, exudando cuando verdes látex de color amarillo (Figura 4)



Figura 4. Fruta de mamey.

Fuente: IIDESO. (2005)



4. REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS:

Según Ochsse, *et al*, (1976), el mamey generalmente necesita suelos con bastante materia orgánica, bien drenados, profundos, de preferencia del tipo limo arenoso. Los árboles jóvenes son muy sensibles a las temperaturas frías y a una exposición directa al Sol, prefiriendo aquellas áreas con clima templado con una temperatura de 20 a 28 °C. el cultivo se ubica bien en un límite altitudinal de 200 hasta 1200 msnm. Requiere de 2000 a 4000 mm. de lluvia al año, bien distribuidos.

De acuerdo a Centa (2003), el cultivo se puede desarrollar en alturas que van de los 500 a 1000 msnm, aunque existen materiales que se hayan desde el nivel del mar, por lo que nos hace pensar que su potencial de explotación se limita a las zonas con medias. Es un árbol propio de las tierras calientes, y se adapta desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm, tanto en regiones húmedas como en las semiáridas, prosperando tal vez mejor en las últimas. El suelo debe ser profundo, rico bien drenado, aunque puede crecer y frutificar en suelos considerablemente inferiores. No se desarrolla bien en suelos compactados, mal drenados o sujetos a inundaciones.

5. PROPAGACIÓN DEL CULTIVO:

De acuerdo a Ortega, J. (1991), la reproducción del mamey puede hacerse por semillas, pero con frecuencia la variación entre los distintos árboles de la misma especie son grandes y su producción inicia a partir de los 8 a 10 años, lo que significa mayores gastos. Las semillas pueden recolectarse de abril a mayo; la viabilidad de la semilla es de 8 meses, siempre y cuando se almacene en costales de yute o canastos de bambù. Se recomienda la siembra directa a la bolsa, ocurriendo la germinación entre 1 a 5 meses después de la siembra. No se realiza semillero debido a que las semillas ya brotadas no resisten al trasplante, sufriendo un gran estrés, lo que ocasiona su muerte.

Centa (2003), menciona que los árboles provenientes de semilla, no empiezan a producir sino hasta los seis o 10 años, sin embargo, es uno de los métodos de propagación más empleados. Para la propagación sexual (por semilla), se deben seleccionar las semillas de aquellas plantas sanas y vigorosas que hayan sido precoces, buenas rendidoras y resistentes a los ataques de plagas y enfermedades. Los semilleros deben ser preparados con tierra mezclada con turba o estiércol y arena desinfectada, empleando formalina (Formol al 40%) a razón de 1-1.5 litros en 15 litros de agua, por cada metro cuadrado de semillero. La germinación ocurre a los 32 días.

Para la propagación asexual, el método utilizado es el injerto de enchape lateral, para lo cual se necesitan patrones de unos 0.60 m de alto y 0.60-0.90 de diámetro, siendo estas las dimensiones óptimas para ser injertados los arbolitos. En cuanto a la selección de la yema se utiliza una punta de una rama con su yema apical en botón de hojas. Esta yema no debe estar en estado durmiente, ni en un estado de



desarrollo demasiado adelantado. Cuando la yema está durmiente, está cubierta por unas escamas que envuelven a la yema y cuando empieza a desarrollar, la yema primeramente engorda, pero las escamas están todavía unidas. Este es el estado correcto para seleccionar la yema. Si ha ocurrido la elongación de la yema y las escamas no están muy apretadas a la yema, ésta está demasiado adelantada para ser utilizada. La longitud de la yema a cortar debe ser de 15 cm de largo aproximadamente. Cuando la yema no se encuentra en ese estado se puede proceder a prepararla, y esto consiste en cortar las hojas unos 10 días antes de injertar, dejando únicamente la base de los pecíolos el cual transcurrido el tiempo éste desprende fácilmente y es el momento oportuno de efectuar el injerto.

Francis, J. (1989), menciona que el mamey rebrota bien al ser cortado. Al comparar tres diferentes métodos de injertos, el 56 por ciento de los injertos laterales tuvieron éxito, el 36 por ciento de los injertos en parche fueron a su vez exitosos y el injerto en la punta fracasó. La producción de fruta a partir de injertos es posible después de 4 ó 5 años.

6. USOS:

De acuerdo a UNAH (1999), la pulpa de la fruta es de sabor agradable, dulce a subácido y puede ser consumida como fruta fresca o sirve para la preparación de ensaladas de frutas, conservas, helados, pastas, rellenos para pasteles, vinos, sorbetes y bebidas. De valor nutritivo mediano, la pulpa es rica en vitaminas A, C y B2. A partir de las flores se puede preparar un licor. La madera de color rojizo a púrpura (duramen) con grano fino, es dura, pesada y excelente para construcciones, artesanías, ebanistería y tornería. El árbol es utilizado a menudo como cortina rompevientos o planta ornamental. Las semillas y la resina exudada por el árbol contiene ingredientes insecticidas potentes. Las semillas, hojas y flores preparadas de diferentes maneras, son utilizadas como remedios caseros para facilitar la digestión, controlar diferentes enfermedades y problemas de piel o la fiebre.

Centa (2003) menciona que el mamey se puede comer directamente como fruta fresca, en refresco o en helados. En algunos lugares las frutas maduras las preparan en ensaladas y en almíbar. Los indígenas elaboraban bebidas alcohólicas de la fruta y un rico licor dulce y oloroso se obtiene de la destilación de las flores, el cual en las antillas le llaman "Eau e Creóle".

De acuerdo a Portalagrario (2003), la pulpa fresca o cocida, del mamey se puede consumir en forma de compotas y mermeladas, para preparar helados y licor perfumado. Contiene Taninos, que sirven para cutir cuero. La Madera se puede utilizar para elaboración de muebles.



6.1 Composición química y valor nutricional

La composición porcentual promedio del fruto es de 62% de pulpa, 20% de semilla y 18% de cáscara. Su valor nutritivo se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Valor nutritivo de 100 g de pulpa fresca de mamey.

Calorias	44.5-45.3
Humedad	85.5-87.6 g
Proteína	0.470-0.088 g
Grasa	0.15-0.99 g
Total Carbohidratos	11.52-12.67 g
Fibra	0.80-1.07 g
Ceniza	0.17-0.29 g
Calcio	4.0-19.5 mg
Fosforo	7.8-14.5 mg
Hierro	0.15-2.51 mg
Vitamina A (β -Caroteno)	0.043-0.37 mg
Tiamina	0.017-0.030 mg
Riboflavina	0.025-0.068 mg
Niacina	0.160-0.738 mg
Acido Ascórbico	10.2-22.0 mg
<i>Amino Acidos:</i>	
Triptofano	5 mg
Metionina	5-6 mg
Lisina	14-35 mg

Fuente: Morton, J. (1987)

6.2 Agroindustrialización a pequeña escala

La forma más simple de industrializar es cortar la fruta en tiras, macerarla en azúcar por algunas horas y envasarla para su consumo. Sin embargo, existen otras formas de industrialización casera que podrían ser mejoradas para constituir la base de una microempresa agroindustrial, como son la preparación de mermeladas, compotas y licor de las flores.

Se puede preparar pasta de mamey, con rendimiento de 40% en base a la fruta, pero es necesario utilizar un molino coloidal. La pasta se conserva en buenas condiciones al medio ambiente y a 37°C con bisulfito de sodio (400 ppm) y sorbato de potasio (0,1%), además del tratamiento térmico de 80°C por tres



minutos. La dilución de la pasta en agua (1:6), de un buen nectar de 14,5 brix y pH 3,5.

Otro de los usos que presenta el mamey es su semilla ha sido utilizada para el control de ectoparásitos en los seres humanos. Así también, a partir del látex que exuda se pueden producir insecticidas naturales que puedan utilizarse en el control de plagas en los cultivos.

7. COMERCIALIZACIÓN:

Según Ortega, J. (1991), el mamey ha sufrido una considerable reducción en cuanto al volumen de producto que se ofrece en el mercado local, actualmente encontrar esta fruta en el mercado no es muy común. En los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu, el 50% de los productores venden su producto a intermediarios, el 25 % los vende directamente al consumidor final y el restante 25% lo utiliza para consumo familiar.

Existe costumbre de consumo de la fruta y los productos del mamey en varios países de América tropical, por lo que también se da la posibilidad para el aumento en el mercado para la fruta o sus productos industrializados. La fruta fresca se produce en huertos familiares y se consume en ciudades fuera de la Amazonia. La industrialización en pequeña escala permitirá que los productos de esta especie puedan ser utilizados por mayor cantidad de personas en un mayor período del año.

8. DIVERSIDAD GENÉTICA:

Existe cierta diversidad genética que se manifiesta en la forma y tamaño de los frutos, rendimiento, acidez, brix y en el color de la pulpa. Sin embargo, esta diversidad no ha sido estudiada en forma detallada.

9. DISPONIBILIDAD DE RECURSOS GENÉTICOS:

Los recursos genéticos disponibles en instituciones son limitados. Existen una colección con seis entradas en el INPA, Manaus, dos accesos en CPATU, Belém, Brasil; cinco en el INIA y 36 cultivares mejorados en la Universidad Nacional Agraria "La Molina", Lima, ambos en el Perú; 20 entradas en el CATIE, Costa Rica, cinco en el USDA, Miami y plantas aisladas en jardines botánicos de República Dominicana, Puerto Rico y Guadalupe.

10. MANEJO DEL CULTIVO

De acuerdo a Centa (2003), el manejo que se le debe dar al cultivo de mamey es el siguiente:



10.1 Época de siembra.

Las actividades de injertación deben realizarse al menos nueve meses antes, de la siembra al campo definitivo, es decir desde el desarrollo del patrón hasta la injertación, ya que cuando entre la estación lluviosa las plantas injertadas deben tener un desarrollo óptimo que garantice su crecimiento en el lugar definitivo lo suficiente como para soportar el siguiente período de sequía o al menos que se cuente con riego se pueden establecer en cualquier época.

10.2 Distanciamiento y sistemas de siembra

Este cultivo se puede establecer desde 4.5 x 4.5 m hasta 6 x 6 metros a cuadro; 4 x 6 m; 5 x 7 m en rectángulo y a 5 x 5 x 5 metros al tres bolillo.

10.3 Fertilización.

Se recomiendan aplicaciones de 10 g de N; 10 g de P_2O_5 y 10 g de K_2O al momento de la siembra en campo definitivo (transplante) y seis meses después, duplicando la dosis cada año de crecimiento hasta el séptimo año, que es cuando la producción se estabiliza. Del octavo año en adelante conviene continuar con la última dosis aplicada es decir la del año siete. De los fertilizantes en el mercado conviene usar fórmula 15-15-15 ya que se ajusta perfectamente a la recomendación de la fórmula pura del producto comercial. Es decir por simple regla de tres se estarían aplicando al momento de siembra 67 g de fórmula 15-15-15 con lo que se supliría lo recomendado de N, P_2O_5 y K_2O .

10.4 Control de plagas y enfermedades

La única plaga que se reporta afectando este cultivo es la *Trigona ruficus* y es considerada la plaga más dañina de mamey ya que ataca las flores y las hojas nuevas. Para su control lo mejor es destruir los nidos que se encuentran en la parte alta de los árboles y luego se aplica algún insecticida. En algunas zonas cafetaleras del país donde el mamey se encuentra como sombra o cortina rompeviento reportan los agricultores que afecta a una gran cantidad de plagas, es decir no las mata sino que las repele, como ejemplo los pulgones, arañas y hormigas. Al parecer todo el árbol y las semillas tienen propiedades tóxicas o venenosas.

Para mamey hasta el momento no se reportan enfermedades que causen algún daño económico.

10.5 Control de malezas.

En terrenos con topografía plana a semiplanas conviene hacer limpias con chapodadora mecánica acoplada a tractor y luego un placeado alrededor del



árbol. En terrenos con pendiente en donde no se puede hacer uso de maquinaria se puede controlar malezas con herbicidas a base de paraquat o glifosato, aunque este último parece ser más eficiente en su efecto residual. Más conveniente es aún el uso de leguminosas de cobertura como el frijol de espada (*Cannavalia ensiformes*), terciopelo (*Mucuna pruriens*), *Crotalaria* sp entre otros, los cuales a parte de controlar las malezas fijan nitrógeno, conservan humedad, controlan plagas con los exudados de la raíz etc.

10.6 Riegos.

Los métodos más conocidos son el riego por surcos o gravedad y riego por goteo, siendo este último el más conveniente ya que solamente se humedece parte de la superficie del suelo donde se ubica la zona radical del árbol. Este sistema pretende como ventajas que se adapta a las condiciones topográficas de terrenos más diversas y su gran eficiencia.

10.7 COSECHA.

10.7.1 Índice de cosecha

Esta se realiza cuando el fruto tiene un tamaño adecuado y va depender básicamente del material genético del que se disponga que por el hecho de ser una especie nativa y de propagación espontánea su origen es de semilla por lo que habrá diferencias marcadas de un árbol a otro.

De acuerdo Ortega, J., *et al* (1991), la cosecha de mamey en Guatemala inicia en el mes de junio y finaliza en el mes de octubre.

10.7.2 Sistemas de recolección.

Lo más conveniente es evitar que el fruto caiga al suelo porque en muchas partes el agricultor simplemente espera a que ellos solos caigan, sin embargo de esa forma los frutos se dañan principalmente si los árboles son muy altos, lo más recomendable es coleccionar la fruta una a una o usar una bolsa de lona atada a una vara larga y liviana para cosechar las frutas en ramas distantes.

10.8 Manejo postcosecha.

Al parecer es una fruta no climatérica por lo que se cosecha prácticamente en completa madurez, sin embargo lo mejor sería colocarlos en cajas de madera o plástico amortiguadas con paja o papel periódico.



11 ESCARIFICACIÓN DE LA SEMILLA

Según Hartmann y Kester (1980), la escarificación es cualquier proceso de ruptura, rayado o alteración mecánica de las cubiertas de la semilla para hacerlas permeables al agua o a los gases. Aunque es probable que durante la cosecha, extracción y lavado de las semillas se efectúe cierta escarificación, en la mayoría de las semillas de cubierta dura, la germinación mejora con el tratamiento artificial adicional.

11.1 Escarificación Mecánica

Según Hartmann y Kester (1980), el objeto de la escarificación mecánica es modificar las cubiertas duras de las semillas. El frotar la semilla con papel lija, rayarlas con una lima y romper las cubiertas con un martillo o entre las mordazas de un tornillo de banco, son métodos sencillos y útiles para lotes pequeños de semillas.

11.2 Remojo en Agua

De acuerdo a Hartmann y Kester (1980), el propósito de remojar las semillas en agua es modificar las cubiertas duras, remover los inhibidores, ablandar las semillas y reducir el tiempo de germinación. En algunos casos este tratamiento supera la latencia de las cubiertas de la semilla y estimula la germinación. Algunas cubiertas impermeables pueden suavizarse colocando las semillas de cuatro a cinco veces su volumen en agua caliente (de 77 a 100 °C). Se retira del fuego de inmediato y las semillas se dejan remojar en el agua que se enfría gradualmente, durante 12 a 24 horas. Después de esto, es posible separar las semillas hinchadas de las que no se hincharon.

11.3 Escarificación con Ácido

Hartmann y Kester (1980), mencionan que la escarificación con ácido tiene el objeto de modificar los tegumentos duros o impermeables de la semilla. El remojo en ácido sulfúrico concentrado (95%) es un método efectivo para lograrlo. Las semillas secas se colocan en recipientes de vidrio o de barro y se cubren con ácido sulfúrico concentrado en proporciones de una parte de semillas por dos de ácido. La duración del tratamiento debe estandarizarse con todo cuidado, esto depende de la temperatura, de la clase de semilla y a veces del lote específico de semilla. Al final del tratamiento se escurre el ácido y las semillas se lavan. Se debe de usar de inmediato agua en abundancia para diluir el ácido con toda la rapidez que se pueda. El lavado durante diez minutos en agua se considera suficiente.



11.4 Evaluación de escarificación en la germinación de semillas

Stenzel, N., *et al* (2003), evaluaron el efecto de la escarificación en la germinación de semilla de *Annona* sp., para lo cual las semillas fueron sumergidas en las siguientes soluciones: Acido giberélico (AG3) a 50 ppm; Agua a 5 °C; Agua a 30°C. Todos los tratamientos, excepto el testigo, fueron precedidos por una escarificación con lija. El tratamiento con 50 ppm de GA3 fue significativamente superior a los demás tratamientos, con 75% de germinación, en tanto que la aplicación de 100 ppm de AG3, presento una germinación de 44%. Es resto de tratamientos presento una germinación de 2.5 a 3.7% de germinación.

Maciel, N. (1995), evaluó el efecto de la escarificación sobre la emergencia de semilla de palma china de abanico (*Livistona chinensis*), para lo cual utilizó los siguientes métodos de escarificación: fruto intacto e inmersión en agua durante 48 horas; remoción de pericarpio e inmersión en agua durante 48 horas; remoción del endocarpio e inmersión en agua durante 48 horas; remoción del pericarpio e inmersión en ácido gibérelco (AG₃) a 500 ppm por 24 h de remojo, AG₃ a 500 ppm por 72 h, AG₃ a 50 ppm por 72 h, y agua destilada por 72 h.

El porcentaje de emergencia en frutos remojados por 48 h en agua, fue de un 87%; mientras que, a los que adicionalmente les fue removido el pericarpio o endocarpio fueron 96 y 55 % respectivamente. El remojo en agua por 72 h de frutos intactos o de semilla sin pericarpio favoreció el porcentaje de emergencia. El remojo de frutos intactos produjo valores de emergencia de 89%. El remojo de semillas en ácido giberélico uniformizó la emergencia en menor tiempo sin afectar la apariencia de las plántulas.

Fariñas, J., *et al* (1997), evaluó el efecto de la escarificación química, en la germinación de semilla de *Centrosema* sp., utilizando ácido sulfúrico concentrado (H₂SO al 95%), con tiempos de inmersión de la semilla de 5, 10, 15 y 20 minutos; así como ácido sulfúrico de baja concentración (ácido de batería) con tiempos de inmersión de 5, 10 y 15 minutos. Los mejores resultados se obtuvieron mediante la inmersión de semillas en ácido sulfúrico concentrado durante 10 minutos.

12 ORIGEN Y DIVERSIDAD GENETICA DE LA REGION MESOAMERICANA.

Azurdia, C., citado por Yac, E. (1993), menciona que Guatemala es parte de uno de los centros de origen de plantas cultivadas; así mismo forma parte de la región mesoamericana, que es uno de los ocho centros mundiales de origen y diversidad genética de plantas cultivadas. Por lo tanto, es de esperarse que dentro de su territorio exista riqueza florística aprovechable. Esto es confirmado por el Centro de Agricultura Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el cual reporta que el el 48% del total de 104 especies útiles al hombre y consideradas autóctonas de Mesoamérica, se encuentran en Guatemala.



13. IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD

La biodiversidad y sus componentes tienen tanto un valor intrínseco, así como valor ecológico, genético, social, económico, científico, educativo, cultural, recreacional y estético, y constituyen el fundamento del desarrollo sostenible. El valor intrínseco de la biodiversidad implica el derecho de las plantas, los animales y los microorganismos a existir independientemente del valor que el ser humano les pueda asignar. (Foro Xelajú. 2003)

En el caso específico de la sociedad guatemalteca, la biodiversidad es una fuente primordial para satisfacer las necesidades materiales de la población. Las especies existentes en el país, son fuentes de alimentos, muchas medicinas y productos industriales. (Foro Xelajú. 2003)

Como fuentes de alimentos una amplia gama de especies silvestres forman una parte principal de la dieta en el área rural, como por ejemplo: bledo (*Amaranthus* spp.), hierba mora o macuy (*Solanum* spp.), ayotes (*Cucurbita* spp.), loroco (*Fernaldia pandurata*), nabos (*Brassica rapa*), Quixtan (*Solanus wendlandii*), quilete (*Cardamine fulcrata*), etc. (Foro Xelajú. 2003)

14. PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

Los problemas socioeconómicos y políticos por los que atraviesan los países pobres no les permite elaborar y ejecutar medidas tendientes a la protección de sus recursos biológicos. Los recursos naturales de Guatemala se están destruyendo a un ritmo acelerado sin que se puedan implementar acciones para evitarlo. La pobreza, el analfabetismo, el desempleo, la violencia, son algunos de los principales problemas que países como Guatemala no han logrado resolver, y que menos aún se esperan iniciativas que coadyuven al estudio, conservación y mejora de los recursos bióticos locales. Por el contrario esa problemática social no resuelta conduce a la reducción de áreas boscosas para la agricultura de subsistencia o para la ganadería de exportación, a un ritmo cercano a los 600 km² al año, con lo cual se pierden o dejan de aprovechar esos valiosos recursos. (Foro Xelajú. 2003)

Otra causa de la pérdida acelerada de la biodiversidad, son los problemas ambientales que se originan por un proceso desordenado de urbanización, la falta de planificación para el uso y distribución de recursos y servicios y, por el bajo nivel socioeconómico y educativo de los habitantes. Este es el caso específico de la ciudad de Guatemala y de muchas otras ciudades en países en desarrollo. (Foro Xelajú. 2003)

15. RECOLECCION DEL MATERIAL Y EXPLORACIÓN

Martínez, citado por López, C., 1999, indica que existen algunos criterios para organizar exploraciones. Entre estos se tiene el hecho de que, debe tomarse en



cuenta que la mayor variabilidad genética se encuentra en las poblaciones de cultivares primitivas y salvajes (espontáneas), y muy poca en las variedades comerciales o muy avanzadas.

Lo cual se fundamenta en la necesidad de visitar directamente las regiones donde se encuentran poblaciones espontáneas de la especie que interesa; así mismo, en los campos de cultivo de los agricultores de la región. Asegurando la recolección de una mayor diversidad genética para la especie que se esté buscando.

López, C., 1999, citando a Martínez, señala que el tiempo necesario para realizar la exploración dependerá en gran medida, de la extensión de las regiones seleccionadas, la fisiografía regional, la red vial que comunica toda la región y las distancias entre un punto y otro.

Por otro lado, Azurdia, citado por López, C., 1999, menciona que las metodologías de muestreo y de conservación a aplicar en poblaciones naturales, son definidas por la distribución de la diversidad genética intr y entre poblaciones, lo cual es definido por el sistema de cruzamiento o de las especies o de la población que interesan. En poblaciones autóгамas la diversidad genética se encuentra distribuida entre poblaciones, tendiendo cada población a ser uniforme, por lo que resulta indispensable muestrear o conservar mayor número de poblaciones con el objeto de cubrir la mayor diversidad genética.

Por el contrario, en poblaciones alógamas, no existe mucha variabilidad genética entre poblaciones, debido a que la misma variación es intrapoblacional; a razón de que para fines de muestreo y de conservación basta con obtener un número reducido de poblaciones.

16. DESCRIPCION SISTEMATICA

Posadas, citado por López, C. 1999, señala que para incrementar el valor relativo de una descripción sistemática es necesario, junto con los datos morfológicos, agronómicos, etc., una descripción de las condiciones del clima, suelo, prácticas culturales y fecha de siembra. Es importante que la colección que se va a describir, se desarrolle bajo las mismas condiciones de manera tal que las diferencias estimadas, representen típicas de los cultivares bajo esas condiciones. Una descripción sistemática puede ser la base para los siguientes aspectos:

- Caracterizar cultivares o líneas genéticas de interés nacional o regional.
- Diferenciar entre entradas con nombres semejantes o idénticos.
- Identificar entradas con características deseables.
- Clasificar cultivares comerciales, basados en criterios relevantes.
- Desarrollar afinidades entre o dentro de características y entre grupos geográficos de entradas.
- Estimar el grado de variación dentro de una colección de variedades.



17. DESCRIPTORES

López, C., 1999, citando al IPGRI, indica que un descriptor es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos, ejemplo: altura de planta, color de la flor, etc. Además, hace notar que la preparación de una lista de descriptores a menudo es un proceso repetitivo.

Conforme la identificación y documentación de los descriptores se va llevando a cabo, se necesita la lista de ellos para asegurarse que satisfecerá los requisitos que al final se precisará de los datos.

Al escoger un conjunto de descriptores resulta largo y laborioso, debido a que hay que considerar todas las aplicaciones futuras y diversas que sean posibles; por lo que se hace necesario consultar literatura, estudiar la variabilidad existente en el campo y realizar comunicaciones personales con expertos. Finalmente se presenta la lista máxima a un grupo de expertos quienes deciden cuáles descriptores se aceptan y cuáles no.

18. ESTADOS DEL DESCRIPTOR

Posadas, citados por López, C., 1999, señala que a cada descriptor se le asigna una escala de valores que se denomina “estados del descriptor”. El IPGRI, indica que los estados del descriptor usualmente podrían ser registrados como códigos ya sea letras o números, antes que palabras. Siempre que sea posible, si una característica es estable entre diferentes ambientes, se debe registrar el valor actual del descriptor. La codificación de datos es útil en situaciones como las que se describen a continuación:

- Cuando se quiere clasificar una introducción en un grupo amplio donde una medida exacta es impráctica.
- Cuando se registra el porcentaje de área foliar infectada no se mide el área, sino que ésta se compara con un grupo de figuras de hojas infectadas, que poseen un código cada una.
- Cuando una característica tiene un valor subjetivo, por ejemplo: vigor de planta ó potencial comercial.
- Cuando una característica es variable dentro de una entrada pero todavía se puede dividir dentro de la introducción en un grupo amplio.}
- Cuando se necesita describir colores, lo más recomendable es referirse a un libro de colores estándar.

19. TOMA DE DATOS

López, C., 1999, citando a Posadas, señala que la toma y presentación de datos para el manejo electrónico, requiere de un conocimiento detallado de los requisitos establecidos por las secciones de documentación.



Durante la recolección activa de datos, o sea durante la caracterización, siempre se tiene que decidir en qué forma se quieren registrar los datos, puesto que éstos se pueden presentar como medidas ó como datos clasificados. Sin embargo, las medidas reales en general no causan problemas si el órgano por medir está bien definido y el equipo es adecuado; por lo tanto la clasificación de la expresión fenotípica de características cualitativas resulta ser mucho más difícil y subjetiva.

20. TAXONOMIA NUMÉRICA

Crisci, citado por López, C., 1999, indica que la taxonomía numérica es una disciplina que se encarga del estudio de la similitud y las diferencias entre los individuos, mediante la utilización de métodos numéricos, con el objeto de clasificarlos o agruparlos de acuerdo a sus características; la cuál basa sus clasificaciones en el feneticismo, el cual considera características: ecológicas, moleculares, anatómicas, etc. De acuerdo a Crisci, citado por López, C., 1999, los pasos a considerar en la taxonomía numérica son:

- Elección de unidades taxonómicas.
- Elección de caracteres.
- Construcción de una matriz básica de datos.
- Obtención del coeficiente de similitud.
- Construcción de una matriz de similitud.
- Análisis de agrupamientos.

21. ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN

El análisis de caracterización se puede realizar utilizando paquete estadísticos como “Statistica” o “SAS”, tomando como punto de partida la elaboración de la Matriz Básica de Datos la cual contiene los valores de las variables a estudiar ; posteriormente se procede a calcular una Matriz de Correlación, destinada a lograr la estandarización de los valores de las variables, como procedimiento metodológico previo a la aplicación de las técnicas multivariadas que se seleccionan para el análisis de la información disponible, dentro de estas se encuentran:

21.1 Análisis de Componentes Principales:

El procedimiento de caracterización “in situ” de cultivares de mamey (*Mammea americana* Jacq), implica la recolección de información sobre un gran número de variables, que corresponden a la disgregación de las características morfológicas y fenológicas que tipifican a cada individuo en particular.

El método de Análisis Multivariable por Componentes Principales, permite generar nuevas variables que expresan la información contenida en el conjunto original de datos; reducir la dimensionalidad del caso a estudiar, como paso previo para



posteriores análisis; y eliminar algunas de las variables originales que aportan poca información para poder explicar las causas de la variabilidad entre observaciones.

21.2 Análisis de Agrupamiento:

Dentro de una gran variedad de técnicas se encuentra el Análisis de Conglomerados (Cluster Análisis), el cual se trata de una técnica cuantitativa que agrupa objetos de interés analítico, de acuerdo con Crisci (1983), el análisis de conglomerados minimiza la similitud intragrupal y maximiza la similitud intergrupala, partiendo de la consideración de distancias o coeficientes de similitud entre observaciones.

Mediante el proceso de agrupamiento, se realiza un análisis de conglomerados jerárquicos-aglomerativos, que Crisci (1983), indica que basados en el logaritmo de Johnston, dando origen a conjuntos que presentan rangos, en los cuales las Unidades Taxonómicas Operacionales (OTU, por sus siglas en inglés) o grupos de OTU subsidiarios forman parte de un grupo mayor o inclusivo”; así mismo, partiendo del total de OTU separadas con que se cuenta, éstas se agrupan en sucesivos conjuntos, Crisci (1983) recomienda que sea siempre en número menor de 51, para llegar finalmente a un solo conjunto que contendrá al total de cultivares de mamey.

El procedimiento de análisis se inicia con la definición de una matriz de similitud, la cual será generada mediante el cálculo de coeficientes de distancia (RMS = Root-Mean-Square Distance), el que se obtiene a partir de la matriz básica de datos estandarizados; en el cual los valores de la matriz básica de datos son expresados en unidades de desviación estándar, originando que la media de un carácter se expresará como cero, y la varianza como la unidad.

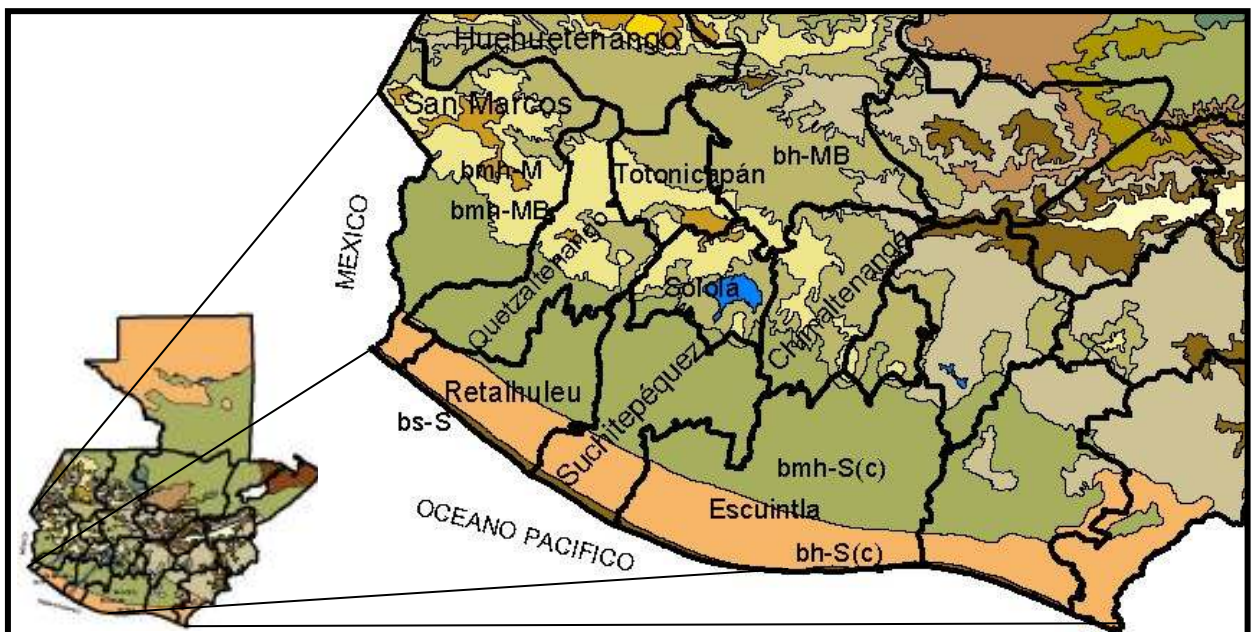
Por último aplicando la técnica “Q” para determinar el grado de asociación de la matriz de similitud para localizar el mayor valor de similitud existente entre ellas. Para la descripción de las variables discriminantes dentro de los conglomerados definidos, se utilizan las medidas de tendencia central tales como: Media Aritmética (variable cuantitativa), Moda y frecuencia (variable cualitativa codificada); y medidas de dispersión (variables cuantitativas), tales como: Desviación Estándar y Coeficiente de Variación.

IV. METODOLOGÍA

1. DETERMINACIÓN DE LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA EN DONDE SE ENCUENTREN CULTIVARES DE MAMEY EN LA REGIÓN SUR OCCIDENTAL DE GUATEMALA.

Primeramente se realizó una búsqueda de los cultivares de mamey, en la región Suroccidental de Guatemala, que comprende los municipios de Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos y Quetzaltenango. Esta región limita al norte con el departamento de Huhuetenango, Totonicapán y Sololá; al este con Escuintla y Chimaltenango, con el Océano Pacífico; y al oeste con México.

Según De la Cruz (1982), basado en el sistema Holdridge la región Suroccidental cuenta con cuatro zonas de vida: Bosque muy Húmedo Montano bajo, Bosque muy Húmedo Subtropical (cálido), Bosque Húmedo Subtropical (cálido), y el Bosque Seco Tropical (Figura 5)



REFERENCIAS:

- bmh-M = Bosque muy húmedo montano
- bmh-MB = Bosque muy húmedo montano bajo
- bh-MB = Bosque húmedo montano bajo
- bmh-S(c) = Bosque muy húmedo subtropical (cálido)
- bh-S(c) = Bosque húmedo subtropical (cálido)
- bs-S = Bosque seco subtropical

Figura 5. Lugar de realización de la colecta de mamey, mostrando las zonas de vida.

Fuente: IIDESO. (2005)



Según Simmons (1959), la precipitación en esta región aumenta gradualmente tierra adentro, desde un 1000 mm. en la Costa hasta más de 4000 mm. a altitudes comprendidas entre los 600 y los 1,500 metros, disminuyendo a 2000 mm. en las Montañas Volcánicas y alrededor de 1500 mm. en el altiplano.

En la Costa, el período de sequía es de Noviembre a Abril, pero cualquier mes exceptuando agosto y septiembre, puede recibir menos de 50 mm. de precipitación. En el declive del Pacífico solamente enero y febrero son por lo general secos.

Se realizaron entrevistas personales a vendedores de mamey en los principales mercados de cada uno de los departamentos incluidos en la zona Sur Occidental, con el objeto de detectar la procedencia de las frutas, y por consiguiente donde se encontraron establecidas las plantaciones, lo que permitió realizar un señalamiento cartográfico de la ubicación de los cultivares de mamey.

Esta búsqueda, permitió definir el número de cultivares de mamey que existen en cada una de las comunidades de los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango y San Marcos, en donde se contabilizó el número total de cultivares, los cuáles representaron el Universo de estudio.

Una vez definidas las localidades, se les solicitó a los propietarios de las plantaciones de mamey su colaboración para el desarrollo del estudio.

Los datos obtenidos durante la búsqueda de los cultivares, fueron registrados en una boleta, en donde se tomaron en cuenta las siguientes variables:

Propietario	Nombre común	Fecha
Localidad	Municipio	Departamento
Altitud (msnm)	Latitud	Longitud
Usos de la planta y fruto	Uso de pesticidas	Uso de fertilizantes
Epoca de Floración	Epoca de fructificación	Epoca de cosecha
Producción	Precio del producto	Mercado de venta

La ubicación geográfica de los cultivares de mamey se realizó con la ayuda de un GPS (Sistema de posicionamiento global, por sus siglas en inglés), utilizando además el programa Arc GIS versión 9, por medio del cual se elaborará un mapa en el cual se ubicaron las distintas localizaciones de los cultivares de mamey en la región suroccidental de Guatemala.



2. CARACTERIZAR MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICAMENTE LOS CULTIVARES DE MAMEY ENCONTRADOS.

La caracterización se realizó en cultivares (árboles) individuales de Mamey (*Mammea americana* L.), que se encontraron diseminados en forma natural dentro y en los alrededores de los terrenos en las diferentes comunidades de la región Sur Occidental de Guatemala.

Por lo se realizó una caracterización de tipo “in situ”, de todos los cultivares de mamey encontrados en el área de estudio. Para lo cual, se tomaron muestras vegetativas de ramas, hojas, flores y frutos, esto mediante el empleo de una vara telescópica con guillotina, tomando en cuenta las épocas de floración y fructificación de los cultivares.

Para la caracterización “in situ” de cultivares de mamey, se empleó el descriptor para frutales, desarrollado por el Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos (IPGRI siglas en inglés), el cual se detalla a continuación:

DESCRIPTOR PARA LA CARACTERIZACIÓN DE CULTIVARES DE MAMEY (*Mammea americana* L.) DESARROLLADO POR EL IPGRI

A. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

1. FORMA DE HOJA

La forma de hoja de árboles maduros

- 1 Ovoide
- 2 Lanceolada
- 3 Oblanceolada
- 4 Espatulada
- 5 Deltoide
- 6 Ovalada
- 7 Eliptica
- 8 Oblonga

2. TAMAÑO DEL FRUTO

Basado en un promedio de 10 frutos maduros

- 3 Pequeño
- 5 Mediano
- 7 Largo

3. FORMA DEL FRUTO

Forma del fruto maduro

- 1 Ovado
- 2 Cordado



- 3 Oblongo
 - 4 Ovoide
 - 5 Periforme
 - 6 Obovado
 - 7 Reniforme
 - 8 Redondo
 - 9 Oblato
- 4. GROSOR DEL EXOCARPIO (CASCARA)**
- 3 Delgado
 - 5 Medio
 - 7 Grueso
- 5. GROSOR DE MESOCARPIO (PULPA)**
- 3 Delgado
 - 5 Medio
 - 7 Grueso
- 6. SABOR DE MESOCARPIO**
- Sabor de mesocarpio de fruto maduro
- 0 Suave
 - 1 Agrio
 - 2 Desabrido
 - 3 Poco acido
 - 4 Agri-dulce
 - 5 Nuezado
 - 6 Dulce
 - 7 Astringente
 - 8 Otro (especifique)
- 7. AROMA DE MESOCARPIO**
- Aroma de mesocarpio maduro
- 0 Ninguno
 - 3 Moderado
 - 7 Fuerte
- 8. TEXTURA DE MESOCARPIO**
- Textura de mesocarpio de fruta fresca
- 1 Suave
 - 2 Quebradizo
 - 3 Aspero
 - 4 Fibroso
- 9. CONSISTENCIA DEL FRUTO**
- 3 Duro



7 Suave

10. JUGOSIDAD DEL FRUTO

3 Seco

5 Jugoso

7 Muy Jugoso

11. TAMAÑO DE SEMILLA

Basado en un promedio de 10 semillas

3 Pequeño

5 Mediano

7 Grande

12. FORMA DE SEMILLA

1 Ovado

2 Ovoide

3 Oblongo

4 Obovado

5 Reniforme

6 Elipsoide

B. CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS

1. FLORACIÓN

1.1. HÁBITO DE FLORACIÓN

1. cada dos años
2. una vez al año
3. dos veces al año
4. otro (especificar)

1.2. INICIO DE FLORACIÓN

Semana y mes cuando se inicia la floración; expresado con el número arábigo que corresponde a cada mes del año, y veinticinco centésimas de unidad para cada semana del mismo.

1.3. FINAL DE FLORACIÓN

Semana y mes cuando se finaliza la floración; expresado con el número arábigo que corresponde a cada mes del año, y veinticinco centésimas de unidad para cada semana del mismo.

1.4. EPOCA DE MÁXIMA FLORACIÓN



Mes cuando ocurre la máxima floración; expresada con el número arábigo que corresponde a cada mes del año.

1.5 TIPO DE FLOR

- 1 Masculina
- 2 Hermafrodita
- 3 Sin flor

2. FRUCTIFICACIÓN

2.1. TIEMPO PARA FRUCTIFICACIÓN

Expresado en unidades; número de años transcurridos desde el establecimiento en el campo hasta la manifestación de la primera cosecha.

2.2. INTERVALO ENTRE FLORACIÓN Y COSECHA

Expresado en unidades; número de días transcurridos entre el inicio de la floración y el inicio de la cosecha.

2.3. PRODUCCIÓN

Tomado como el número de frutos producidos por árbol.

2.4. INICIO DE LA COSECHA

Semana y mes cuando se inicia la cosecha; expresado con el número arábigo que corresponde a cada mes del año, y veinticinco centésimas de unidad para cada semana del mismo.

2.5. FINAL DE LA COSECHA

Semana y mes cuando finaliza la cosecha; expresado con el número arábigo que corresponde a cada mes del año, y veinticinco centésimas de unidad para cada semana del mismo.

2.6. ÉPOCA DE MÁXIMA COSECHA

Mes cuando ocurre la máxima cosecha; expresada con el número arábigo que corresponde a cada mes del año.

En base al anterior descriptor se definieron las siguientes variables respuesta,

A. CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICAS

1. Forma de hoja
2. Tamaño del fruto



3. Forma del fruto
4. Grosor del exocarpio
5. Grosor del mesocarpio
6. Sabor del mesocarpio
7. Aroma del mesocarpio
8. Textura del mesocarpio
9. Consistencia del fruto
10. Jugosidad del fruto
11. Tamaño de semilla
12. Forma de la semilla

B. CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS

1. FLORACIÓN

- 1.1. HÁBITO DE FLORACIÓN
- 1.2. INICIO DE FLORACIÓN
- 1.3. FINAL DE FLORACIÓN
- 1.4. EPOCA DE MÁXIMA FLORACIÓN

2. FRUCTIFICACIÓN

- 2.1. TIEMPO PARA FRUCTIFICACIÓN
- 2.2. INTERVALO ENTRE FLORACIÓN Y COSECHA
- 2.3. RENDIMIENTO PROMEDIO (kilogramos)
- 2.4. INICIO DE LA COSECHA
- 2.5. FINAL DE LA COSECHA
- 2.6. ÉPOCA DE MÁXIMA COSECHA

Para el análisis de caracterización de los cultivares, se utilizó el paquete estadístico “SAS” (Sistema de análisis estadístico, por su siglas en inglés), tomando como punto de partida la elaboración de la Matriz Básica de Datos la cual contiene los valores obtenidos de las variables estudiadas ; posteriormente se procedió a calcular una Matriz de Correlación, destinada a lograr la estandarización de los valores de las variables, como procedimiento metodológico previo a la aplicación de las técnicas multivariadas seleccionadas para el análisis de la información disponible: Análisis de componentes principales y análisis Clúster.

3. Determinación de género y especie de cultivares de mamey.

Para la determinación del género y especie de los cultivares de mamey encontrados en la región Suroccidental de Guatemala, se tomó como base las Claves Dicotómicas, por medio de la Flora de Guatemala, Según Standley y Williams (1961), para lo cual se disectaron frutos, flores y hojas, de cada cultivar (*in-situ*). Estas partes vegetativas fueron herborizadas, utilizando prensas de madera, con su respectiva identificación. Dichas muestras herborizadas fueron llevadas al laboratorio del CUNSUROC, en donde mediante la ayuda de estereoscopio se observaron cada una de las partes de los órganos vegetativos recolectados, determinando así el género y la especie de los cultivares.



4. Pruebas Sensoriales (PANEL DE CATACIÓN) de frutos de mamey.

Estas pruebas se realizaron con el objeto de determinar la aceptabilidad de los frutos de mamey, lo cual estará relacionado a características internas, tales como: (Sabor, Color, Olor, Jugosidad, Textura del mesocarpio).

Para realizar el análisis sensorial de frutos, estos fueron previamente seleccionados de aquellos cultivares (árboles) que presentaron alta productividad, con los mayores pesos de fruto, mayor rendimiento de pulpa (relación peso de pulpa/peso de fruto) y altos grados brix en la pulpa. En total se seleccionaron un total de diez muestras (frutos) de cada cultivar seleccionado, a cada uno de los cuales se les extrajo la pulpa, la cual fue utilizada para la evaluación sensorial.

El diseño a utilizar fue el de un Bloques al azar que contó con un total de 30 repeticiones (personas panelistas) y 10 cultivares (tratamientos) seleccionados. La recopilación de los datos se hizo por medio de una boleta, como se presenta a continuación:

BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL EN FRUTOS NATIVOS DE MAMEY (*Mammea americana* L.)

SABOR			OLOR		
5	Gusta mucho	_____	5	Muy agradable	_____
4	Gusta	_____	4	Agradable	_____
3	Ni gusta ni disgusta	_____	3	Poco agradable	_____
2	Gusta poco	_____	2	Desagradable	_____
1	disgusta	_____	1	Muy desagradable	_____
COLOR			TEXTURA		
5	Gusta mucho	_____	5	Muy agradable	_____
4	Gusta	_____	4	Agradable	_____
3	Ni gusta ni disgusta	_____	3	Poco agradable	_____
2	Gusta poco	_____	2	Desagradable	_____
1	disgusta	_____	1	Muy desagradable	_____
JUGOSIDAD					
5	Gusta mucho	_____			
4	Gusta	_____			
3	Ni gusta ni disgusta	_____			
2	Gusta poco	_____			
1	disgusta	_____			



Observaciones:

Las escalas de cada característica evaluada, sirvieron para la calificación de aceptabilidad. Posteriormente, a éstos valores se les aplicó una curva de normalidad para reducir el coeficiente de variación, para lo cual se les aplicó a cada uno de ellos la siguiente fórmula: $N = \sqrt{x + 0.5}$

Los valores quedaron de la siguiente forma:

$$5 = 2.34, 4 = 2.12, 3 = 1.87, 2 = 1.58, 1 = 1.22$$

Estos valores fueron los que se tomaron en cuenta para realizar el ANDEVA para un diseño bloques al azar y en aquellos casos donde existió diferencia significativa entre los tratamientos, se realizó una prueba de medias de Tukey.

5. PROPUESTA SOBRE CULTIVARES PROMISORIOS, PARA FUTUROS PROGRAMAS DE PROPAGACIÓN, SELECCIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO.

La propuesta sobre cultivares promisorios, se realizó por medio de la selección de aquellos cultivares (árboles) que presentaron alta productividad, con los mayores pesos de fruto, mayor rendimiento de pulpa (relación peso de pulpa/peso de fruto), altos grados brix en la pulpa y la demanda sensorial (aceptabilidad en los paneles de catación en cuanto a sabor, color, olor, jugosidad y textura del mesocarpio).

6. EVALUACIÓN DE DISTINTOS TRATAMIENTOS PARA ESTIMULAR LA GERMINACIÓN DE SEMILLA DE MAMEY.

La evaluación de tratamientos para la estimulación de la germinación de semilla de mamey, se realizó en un área ubicada dentro de granja docente zahorí, que pertenece al Centro Universitario de Suroccidente (CUNSUROC). Para lo cual se utilizó semilla proveniente de cultivares de mamey previamente colectados durante la búsqueda.

En total se evaluaron diez tratamientos (incluyendo el testigo) para estimular la germinación de semilla de mamey, estos tratamientos fueron los siguientes:

- T1 = Inmersión en agua durante 24 horas
- T2 = Inmersión en agua durante 48 horas
- T3 = Inmersión en ácido sulfúrico concentrado (95%), durante un minuto
- T4 = Inmersión en ácido sulfúrico concentrado (95%), durante cinco minutos
- T5 = Inmersión en ácido sulfúrico concentrado (95%), durante 15 minutos
- T6 = Inmersión en ácido giberélico (AG3) a 50 ppm, durante 24 horas
- T7 = Inmersión en ácido giberélico (AG3) a 100 ppm, durante 24 horas
- T8 = Inmersión en ácido giberélico (AG3) a 500 ppm, durante 24 horas
- T9 = Eliminación de parte de la testa de la semilla
- T10= TESTIGO (Sin tratamiento)

En la figura 6 se presentan los distintos tratamientos evaluados para la estimulación de germinación de semillas de mamey.



Figura 6. Tratamientos evaluados.
Fuente: IIDESO. (2005)

En la figura 6 se observan los reactivos utilizados en los distintos tratamientos, así como el tratamiento que consistió en la eliminación parcial de la testa de la semilla, la cual se realizó en forma manual, con la ayuda de una navaja. La parte eliminada de la testa es la que se encuentra más cercana a la parte basal del fruto (pedúnculo).

En la figura 7, se observa el procedimiento utilizado para la aplicación de los tratamientos con ácido sulfúrico concentrado.



Figura 7. Aplicación del tratamiento de inmersión de semillas de mamey en ácido sulfúrico.

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en la figura 7, la inmersión de semillas de mamey en ácido sulfúrico, se realizó en un recipiente de barro, utilizando como agitador una estaca de madera, luego de la inmersión de la semilla, de acuerdo a cada tratamiento, estas se extrajeron con la ayuda de una espátula de aluminio, para ser colocadas en un colador plástico, en el cual se le aplicó agua en abundancia, con la finalidad de eliminar los residuos de ácido sulfúrico que pudieran haber quedado en la superficie de la semilla. Luego del lavado, se procedió a secar las semillas y finalmente a la siembra de las mismas, en bolsas de polietileno previamente llenadas con tierra.

El diseño experimental utilizado, considerando las condiciones homogéneas y el tamaño del experimento, correspondió a un diseño de completamente al azar. Cada uno de los tratamientos a evaluar, contó con tres repeticiones, por lo que se tuvieron un total de 30 unidades experimentales. Cada una de las unidades experimentales estuvo formada por diez semillas de mamey, cada una de las cuales fueron sembradas, en forma separada, en bolsas de polietileno, luego de la aplicación de los tratamientos. Dichas bolsas, fueron ordenadas en el almácigo, con 30% de sombra, de acuerdo la distribución que se observa en cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución de las unidades experimentales.

T4	T9	T3	T1	T5	T8	T3	T10	T6	T1
T5	T10	T7	T4	T2	T9	T6	T8	T4	T1
T2	T7	T3	T8	T6	T9	T7	T2	T10	T5

Fuente: IIDESO. (2004)

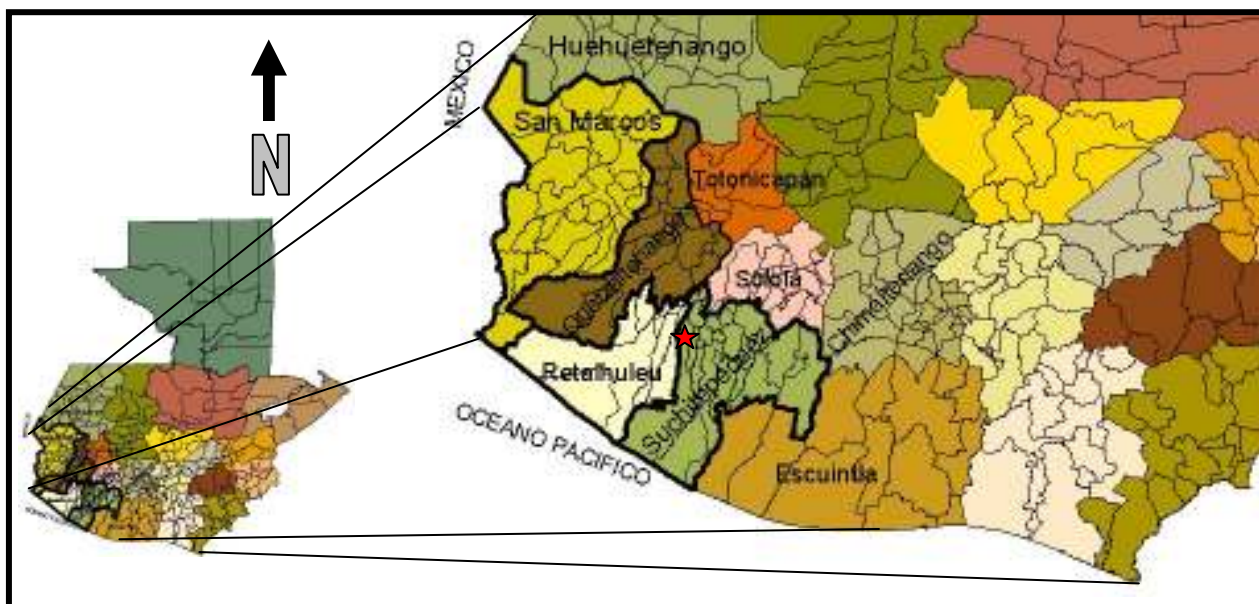
Luego de aplicación de tratamientos y la siembra de la semillas en las bolsas, a estas se les proporcionó el cuidado agronómico adecuado, que consistió principalmente en riegos con intervalos de dos días (ó dependiendo de las condiciones climática), control manual de malezas y aplicación de fertilizante.

Las variables respuesta fueron porcentaje de germinación y días a germinación. Los datos de porcentaje (%) de germinación obtenidos de cada uno de los

tratamientos y repeticiones evaluados, fueron transformados mediante la fórmula: $ARCOSENO\sqrt{\%}$, para poder realizar el análisis de varianza (ANDEVA), mientras que los días a germinación fueron transformados mediante al formula $\sqrt{X+0.5}$. La prueba de medias utilizada para determinar los mejores tratamientos fue la prueba de medias de Tukey.

7. ESTABLECIMIENTO DE UNA COLECCIÓN VIVA DE CULTIVARES DE MAMEY, REPRESENTATIVOS DE LA VARIABILIDAD DE LA REGIÓN.

Los cultivares más promisorios, así como los mas representativo de la variabilidad de la región suroccidental de Guatemala, fueron reproducidos en forma sexual, con la finalidad de establecer un banco germoplasma en la granja docente Zahorí, que es propiedad del Centro Universitario de Sur Occidente, y que se encuentra ubicada en el Municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez (figura 8).



REFERENCIA:

★ Granja Docente Zahorí

Figura 8. Ubicación de granja docente Zahorí, en el departamento de Suchitepéquez.

Fuente: IIDESO. (2005)

Para la propagación sexual, las semillas de los cultivares más promisorios y representativos fueron sembradas en bolsas de polietileno y colocadas en un almácigo con un 30% de sombra, para luego ser transplantadas al campo definitivo (figura 9). En dicho almácigo las bolsas recibieron un cuidado agronómico adecuado, como: Riego a cada dos días ó dependiendo de las condiciones climáticas. Fertilización, para lo cual se aplicaran 30 gramos de fertilizante 15-15-15 un mes después de la siembra y tres mesese después de la siembra.



Figura 9. Siembra en bolsa de polietileno de Mamey (*Mammea americana* L.)
Fuente: UNAH. (1999)



PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE CULTIVARES (ÁRBOLES) DE MAMEY EN LA REGIÓN SUR OCCIDENTAL DE GUATEMALA.

La búsqueda y colecta se realizó en los cuatro departamentos de la región suroccidental de Guatemala, en los cuales se encontraron un total de 72 cultivares de mamey (*Mammea americana* L.), como se observa en el cuadro 3.

Cuadro 3. Ubicación de cultivares de mamey en la región Sur Occidental de Guatemala.

No.	Código	Municipio	Depto.	Lat	Long	Altura (msnm)
1	MQ01	Coatepeque	Quetzaltenango	14.7037	91.9954	155
2	MQ02	Coatepeque	Quetzaltenango	14.6991	91.8646	430
3	MQ03	Colomba Costa Cuca	Quetzaltenango	14.692	91.7358	885
4	MQ04	Colomba Costa Cuca	Quetzaltenango	14.6741	91.7294	760
5	MQ05	Colomba Costa Cuca	Quetzaltenango	14.6725	91.7301	750
6	MQ06	Colomba Costa Cuca	Quetzaltenango	14.6725	91.7301	620
7	MR01	El Asintal	Retalhuleu	14.5811	91.7758	280
8	MR02	El Asintal	Retalhuleu	14.5811	91.7758	280
9	MR03	El Asintal	Retalhuleu	14.5778	91.7758	260
10	MR04	Retalhuleu	Retalhuleu	14.5429	91.677	250
11	MR05	Retalhuleu	Retalhuleu	14.4925	91.6844	175
12	MR06	Retalhuleu	Retalhuleu	14.4978	91.6848	180
13	MR07	Retalhuleu	Retalhuleu	14.5686	91.6503	320
14	MR08	San Felipe	Retalhuleu	14.6246	91.5852	660
15	MR09	San Felipe	Retalhuleu	14.6226	91.5966	605
16	MR10	San Martin Zapotitlán	Retalhuleu	14.5939	91.6008	525
17	MR11	San Martin Zapotitlán	Retalhuleu	14.5939	91.6008	525
18	MR12	San Martin Zapotitlán	Retalhuleu	14.6123	91.6036	540
19	MR13	San Martin Zapotitlán	Retalhuleu	14.6123	91.6036	540
20	MR14	San Martin Zapotitlán	Retalhuleu	14.6123	91.6036	540
21	MSM01	Catarina	San Marcos	14.8169	92.0894	150
22	MSM02	El Tumbador	San Marcos	14.7951	92.0009	380
23	MSM03	El Tumbador	San Marcos	14.8371	91.9784	620
24	MSM04	Malacatán	San Marcos	14.9093	92.0446	360
25	MSM05	Malacatán	San Marcos	14.9093	92.0446	360
26	MS01	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3552	510
27	MS02	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3552	510
28	MS03	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3552	520
29	MS04	Chicacao	Suchitepéquez	14.5321	91.3283	420
30	MS05	Mazatenango	Suchitepéquez	14.5341	91.5081	380
31	MS06	Mazatenango	Suchitepéquez	14.5375	91.5064	395



... Continuación cuadro 3.

No.	Código	Municipio	Depto.	Lat	Long	Altura (msnm)
32	MS07	Patulul	Suchitepéquez	14.4158	91.1755	280
33	MS08	Patulul	Suchitepéquez	14.4211	91.1623	330
34	MS09	Patulul	Suchitepéquez	14.4231	91.1613	330
35	MS10	Patulul	Suchitepéquez	14.4258	91.1593	335
36	MS11	Patulul	Suchitepéquez	14.4268	91.1576	345
37	MS12	Patulul	Suchitepéquez	14.4288	91.1547	350
38	MS13	Samayac	Suchitepéquez	14.5792	91.4665	600
39	MS14	Samayac	Suchitepéquez	14.5786	91.4671	590
40	MS15	Samayac	Suchitepéquez	14.5684	91.4751	535
41	MS16	Samayac	Suchitepéquez	14.5546	91.468	480
42	MS17	San Antonio	Suchitepéquez	14.5412	91.4176	400
43	MS18	San Antonio	Suchitepéquez	14.5331	91.4175	375
44	MS19	San Antonio	Suchitepéquez	14.5266	91.4165	355
45	MS20	San Antonio	Suchitepéquez	14.5059	91.4142	290
46	MS21	San Antonio	Suchitepéquez	14.524	91.4159	345
47	MS22	San Antonio	Suchitepéquez	14.5025	91.4128	280
48	MS23	San Antonio	Suchitepéquez	14.5025	91.4128	280
49	MS24	San Francisco Zapotitlán	Suchitepéquez	14.5807	91.5189	595
50	MS25	San Francisco Zapotitlán	Suchitepéquez	14.5807	91.5189	595
51	MS26	San Francisco Zapotitlán	Suchitepéquez	14.5807	91.5189	595
52	MS27	San Juan Bautista	Suchitepéquez	14.4102	91.1893	250
53	MS28	San Juan Bautista	Suchitepéquez	14.4185	91.1822	260
54	MS29	Cuyotenango	Suchitepéquez	14.5349	91.5747	315
55	MS30	Cuyotenango	Suchitepéquez	14.5361	91.5722	309
56	MS31	Cuyotenango	Suchitepéquez	14.5361	91.5722	309
57	MS32	Cuyotenango	Suchitepéquez	14.5361	91.5722	309
58	MS33	Mazatenango	Suchitepéquez	14.5297	91.4913	386
59	MS34	Mazatenango	Suchitepéquez	14.5536	91.5116	480
60	MS35	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3552	520
61	MS36	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3268	510
62	MS37	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3268	510
63	MS38	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3268	510
64	MS39	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3268	510
65	MS40	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3268	510
66	MS41	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3268	510
67	MS42	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3268	510
68	MS43	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3268	510
69	MS44	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3268	510
70	MS45	Mazatenango	Suchitepéquez	14.5375	91.5064	395
71	MS46	Mazatenango	Suchitepéquez	14.5375	91.5064	395
72	MS47	Santo Domingo	Suchitepéquez	14.4822	91.488	225

Fuente: IIDESO. (2005)



Como se observa en el cuadro 3, los cultivares de mamey, se encontraron en alturas comprendidas entre 150 msnm (metros sobre el nivel del mar) y 885 msnm, ubicadas en las localidades de Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango y Catarina, San Marcos, respectivamente.

Así también se observa en el cuadro 3, que el departamento de Quetzaltenango, se encontraron cultivares de mamey, en los municipios de Coatepeque y Colomba Costa Cuca. Mientras que en el departamento de Retalhuleu, se encontraron en los municipios de El Asintal, Retalhuleu, San Felipe y San Martín Zapotitlán. En el departamento de San Marcos, se localizaron en los municipios de Catarina, El Tumbador y Malacatán. Finalmente, en el departamento de Suchitepéquez, los cultivares se localizaron en los municipios de Chicacao, Mazatenango, Patulul, Samayac, San Antonio, San Francisco Zapotitlán, San Juan Bautista, Cuyotenango y Santo Domingo.

Cabe mencionar que los cultivares de mamey se encontraron creciendo generalmente en forma aislada, a excepción del municipio de Chicacao, Suchitepéquez, donde se encontraron nueve cultivares creciendo en una misma localidad, a los cuales sin embargo, al igual que todos los cultivares encontrados en la región suroccidental de Guatemala, no se les proporciona ningún tipo de manejo agronómico. Es importante resaltar que de estos nueve cultivares de mamey, a pesar de proceder de un mismo progenitor, únicamente cuatro (44%) producen frutos de mamey, ya que poseen flores hermafroditas, mientras que los restantes cinco cultivares de mamey no producen fruto, ya que presentan únicamente flores masculinas.

Este problema se encuentra generalizado en los cultivares de mamey encontrados en la región suroccidental de Guatemala, lo cual puede provocar la pérdida de estos recursos, ya que los propietarios de los cultivares algunas veces toman la decisión de derribarlos debido a que no obtienen frutos de estos cultivares.

Por lo tanto es importante la búsqueda de alternativas para el uso de estos recursos, y así poder conservarlos, en el caso del mamey, las infusiones de las semillas pulverizadas, la goma extraída de la corteza y de la cáscara de la fruta verde se usaron con frecuencia en el pasado como insecticidas para eliminar las garrapatas y las niguas (insecto díptero, del suborden de los Afanípteros) en los animales domésticos y en los seres humanos. Los usos del mamey en la medicina popular han incluido el tratamiento de las infecciones del cuero cabelludo, la diarrea y los problemas oculares y digestivos. La mameína y las coumarinas relacionadas han sido objeto de investigaciones para determinar su actividad farmacológica.

En la figura 10, se observa en forma gráfica, la ubicación de cultivares de mamey, en la región Sur Occidental de Guatemala.

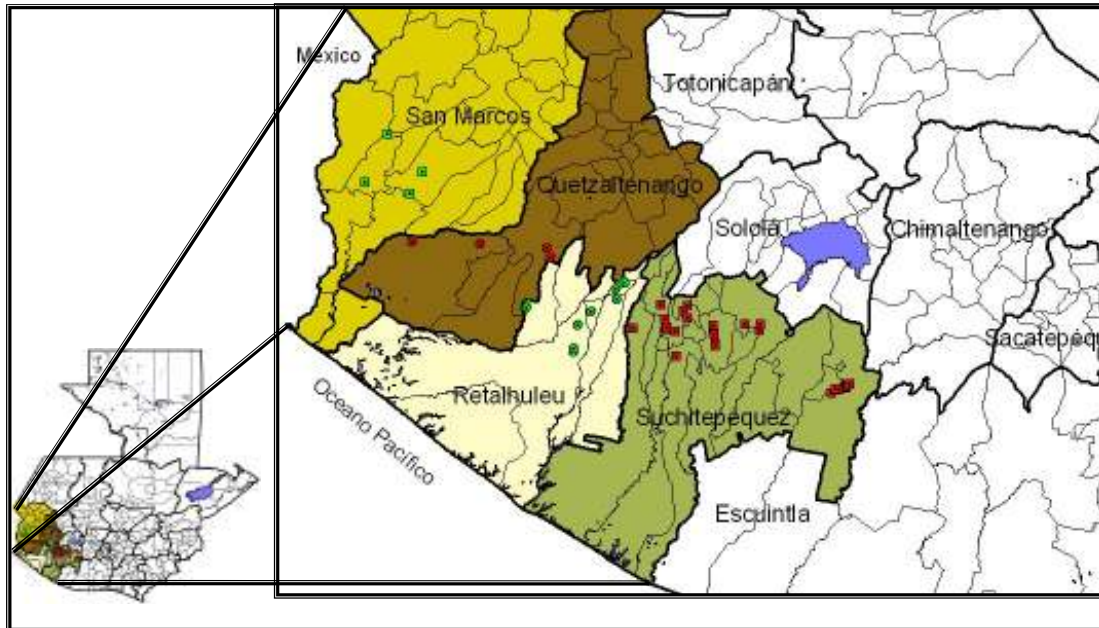


Figura 10. Ubicación de cultivares de mamey, en la región Sur Occidental de Guatemala.

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en la figura 10, en el municipio de Chicacao, Suchitepéquez, se localizó la mayor cantidad de cultivares de mamey, con un total de 14 cultivares, seguido por el municipio de San Antonio, Suchitepéquez, con 7 cultivares y Mazatenango y Patulúl, Suchitepéquez, ambos con 6 cultivares.

Estos cultivares se localizaron dentro de la zona de vida bosque muy húmedo subtropical cálido, en donde el promedio de temperatura es de 23°C, con una máxima de 25°C y una mínima de 21°C, con vientos de 10 km/hr, la precipitación promedio anual varía entre 2,136 mm. y 4,327mm., con una media de 3,284 mm. (De la Cruz. 1982),

En la figura 11, se observa el porcentaje correspondiente de cultivares de mamey localizados en cada uno de los departamentos de la región Sur Occidental de Guatemala.

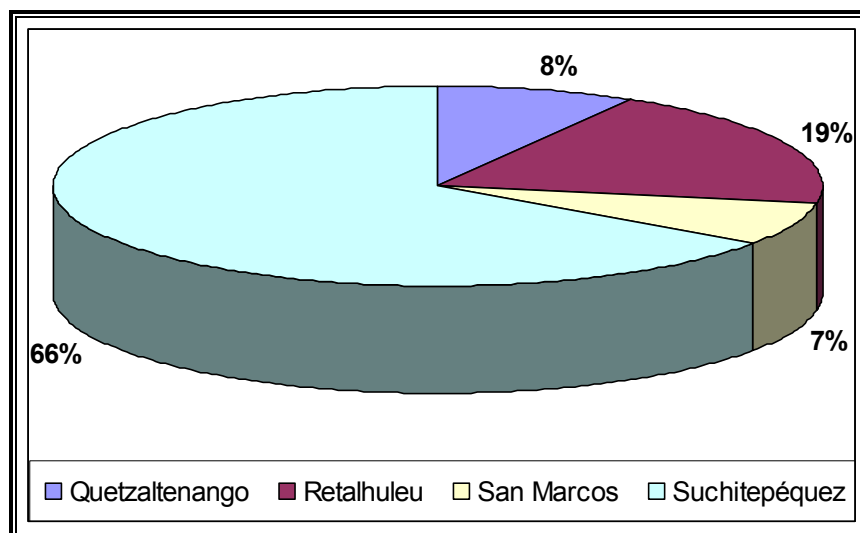


Figura 11. Proporción de cultivares de mamey localizados en cada uno de los departamentos del Sur Occidente de Guatemala.

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en la figura 11, del total de cultivares de mamey encontrados en la región Sur Occidental de Guatemala, el 66 % se encontró en el departamento de Suchitepéquez (47 cultivares), En el departamento de Retalhuleu, se localizó el 19% de cultivares (14 cultivares). Mientras que en los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos, se encontró el 8% y 7%, respectivamente.

2. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA DE LOS CULTIVARES DE MAMEY ENCONTRADOS.

Para la caracterización, se consideró el análisis de componentes principales y el análisis de conglomerados (cluster).

2.1 Análisis Cluster (Dendograma)

Los resultados de la caracterización, de los 72 cultivares de mamey encontrados en la región suroccidental de Guatemala, se pueden observar en la figura 12, donde se presenta el comportamiento de los cultivares, a través de un dendograma. La matriz básica de datos a partir de los cuales se llevó a cabo el análisis estadístico se presenta en el cuadro 26, en anexos.

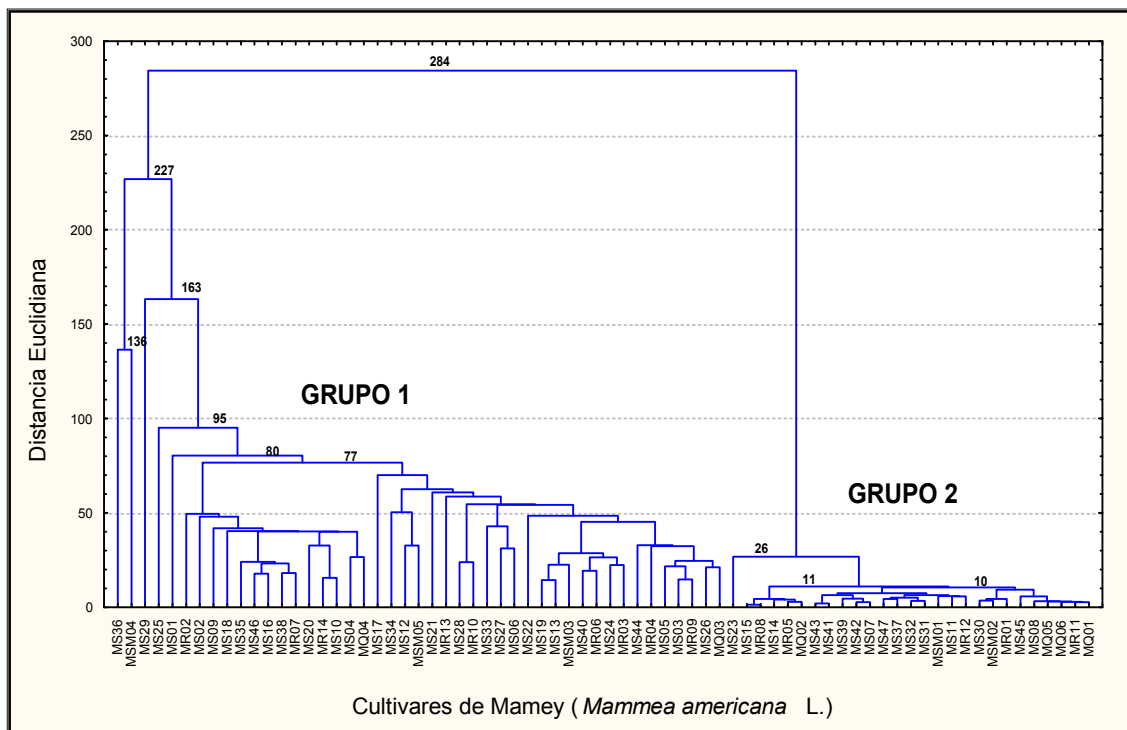


Figura 12. Dendrograma de distancias de 72 cultivares de Mamey.
Fuente: IIDESO. (2005)

El dendrograma (figura 12) obtenido a través de la distancia euclidiana y el ligamiento de enlace simple, permitió determinar que a un coeficiente de similitud de 284, se formaron dos grandes grupos. El grupo 1 formado por todos los cultivares de mamey, que durante el presente año estuvieron en producción, con flores hermafroditas, mientras que el grupo 2 lo formaron aquellos cultivares de mamey que durante el presente año no se encontraron en producción, ya sea debido a que, presentan únicamente flores masculinas ó son cultivares de corta edad, que aún no han llegado a su madurez fisiológica y todavía no producen flores, tampoco frutos. Es importante mencionar que del total de cultivares de mamey encontrado en la región suroccidental de Guatemala, el 31% presentaron flores másculinas, 62% flores hermafroditas y 7% son cultivares de corta edad, menores de 6 años, que aún no producen flores ni frutos.

En la figura 13, se observa el dendrograma obtenido a través de la distancia euclidiana y el ligamiento de enlace simple, del grupo 2 formado en el análisis cluster de cultivares de mamey.

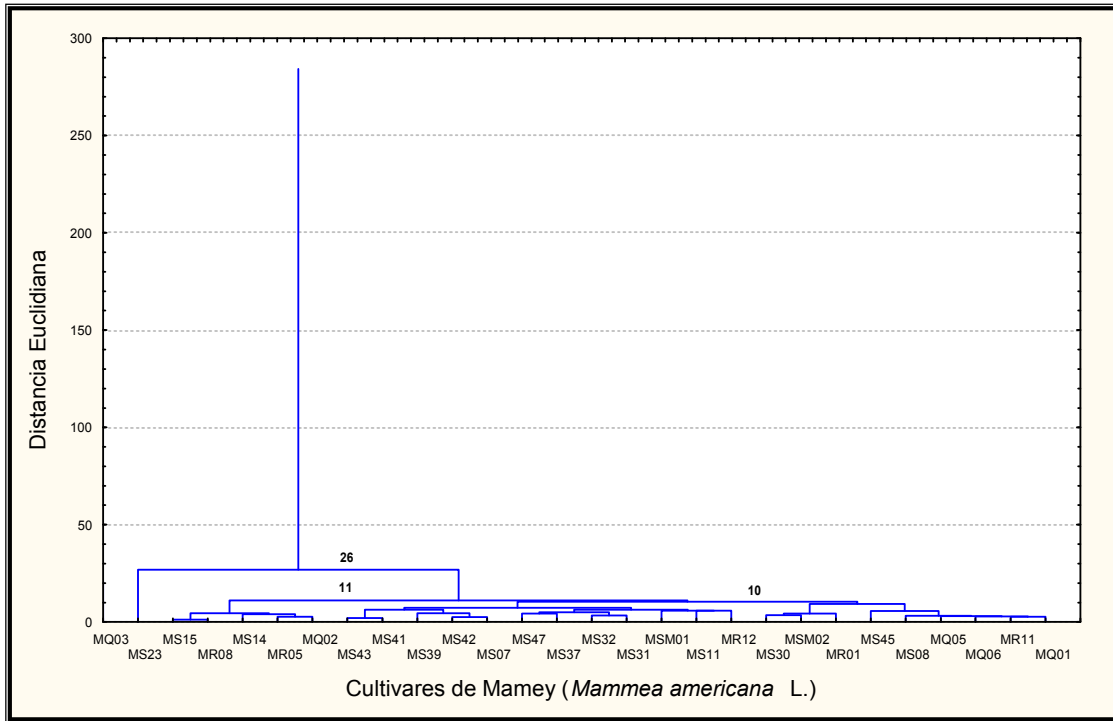


Figura 13. Dendrograma de distancia del grupo 2, formado en el análisis cluster.
Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en la figura 13, a un coeficiente de similitud de 26, se formó el subgrupo 1 y el cultivar MS23 se aisló de éste subgrupo, este cultivar proviene del municipio de San Antonio, Suchitepéquez, siendo las características que diferenciaron a este cultivar del subgrupo, las siguientes;

Cuadro 4. Características que diferenciaron al cultivar aislado MS23, del subgrupo 1, formado en el grupo 2.

No.	Característica	Cultivar MS23	SUBGRUPO 1
1	Altura de árbol	16.0 m.	9.40 m.
2	Diámetro de árbol	80.0 cm.	33.3 cm.

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observan el cuadro 4, comparando la media de altura del cultivar MS23 con la del grupo, se determinó que este cultivar aislado presentó un 70% mas de altura. De igual forma el diámetro del arbol del cultivar MS23 fue aproximadamente 2.5 mayor que la media del grupo 2.

Así también, se puede observar en la figura 11, que dentro de este subgrupo 1, se formaron dos conjuntos de cultivares. El conjunto 1, formado por los cultivares MS15, MR08, MS14, MR05 Y MQ02. Mientras que el conjunto 2, lo formaron los cultivares MQ01, MQ05, MQ06, MR01, MR11, MR12, MSM01, MSM02, MS07,

MS08, MS11, MS30, MS31, MS32, MS37, MS39, MS41, MS42, MS43, MS45 y MS47. Las características que diferenciaron a estos dos conjuntos, se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Características que diferenciaron al Conjunto 1 del Conjunto 2, formado en el grupo 2.

No.	Característica	Conjunto 1	Conjunto 2
1	Diámetro del árbol	16.6 cm	37.3 cm
2	Tipo de flor	Ausente	Masculina

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 5, los cultivares del conjunto 1, se diferenciaron de los cultivares del conjunto 2, por su diámetro de árbol y que aún no se encontraron en floración, este debido a la corta edad de estos cultivares. Por el mismo motivo, estos cultivares del conjunto 1, no producen flores, ni frutos.

En la figura 14, se observa el dendograma obtenido a través de la distancia euclidiana y el ligamiento de enlace simple, del grupo 1, formado en el análisis cluster de cultivares de mamey.

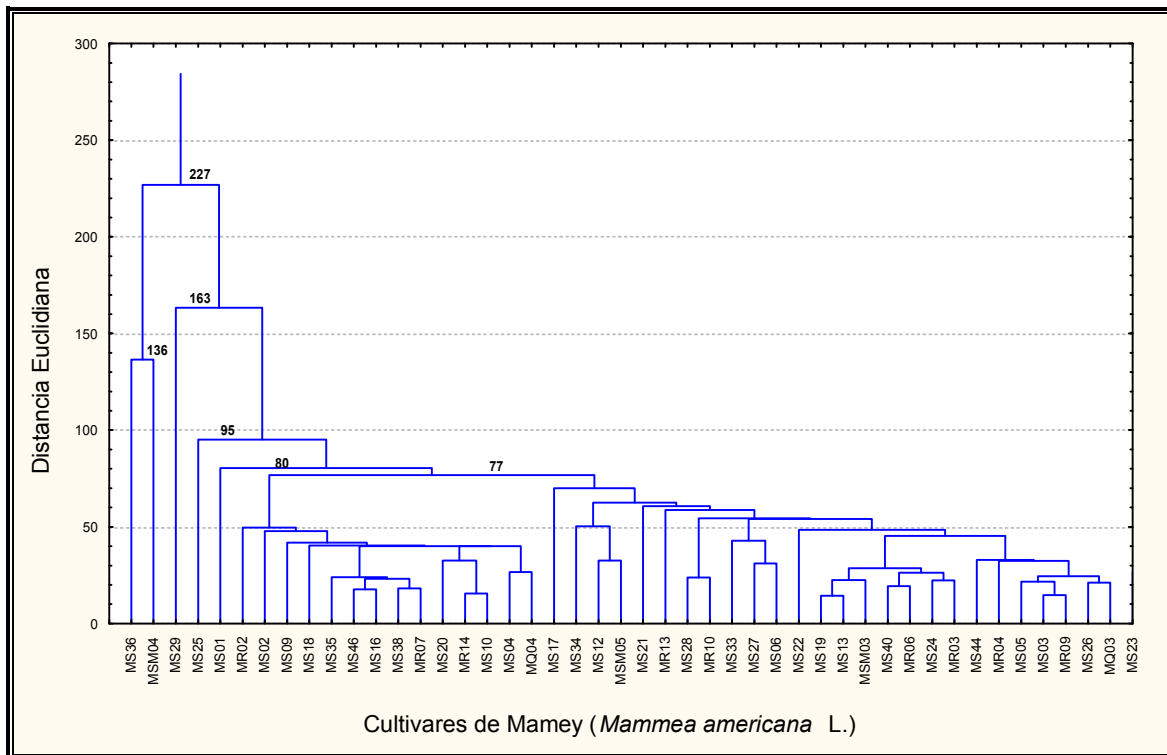


Figura 14. Dendograma de distancia del grupo 1, formado en el análisis cluster. Fuente: IIDESO. (2005)

En la figura 14, se observa que el grupo 1, está formado por 45 cultivares de mamey que se durante el año 2005, se encontraron en plena producción de frutos. Dentro de este grupo, a un coeficiente de similitud de 227, se formaron dos subgrupos. El subgrupo 1, formado por los cultivares MS36 y MSM04, procedentes del municipio de Chicacao, Suchitepéquez y Malacatán, San Marcos, respectivamente. El subgrupo 2, formado por los restantes 43 cultivares de mamey. En el cuadro 6, se observan las características que diferenciaron a estos dos subgrupos.

Cuadro 6. Características que diferenciaron al subgrupo 1 del subgrupo 2, formado en el grupo 1.

No.	Característica	Subgrupo 1	Subgrupo 2
1	Peso del fruto	1251.3 gr.	622.1 gr.
2	Peso del mesocarpio	683.2 gr.	338.9 gr.

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 6, los cultivares MS36 y MSM04, que formaron el subgrupo 1, presentan mayor peso de fruto y mesocarpio, duplicando aproximadamente, al peso de fruto y mesocarpio, de los cultivares del subgrupo 2. La característica de peso de mesocarpio es muy importante, ya que es la parte que se consume de la fruta, principalmente en forma fresca. El peso del mesocarpio del cultivar MSM04, con un valor de 715.9 gr., fue mayor que el del cultivar MS36. El cultivar MSM04, con un peso de mesocarpio de 715.9 gr., fue mayor que el cultivar MS36, con un peso de mesocarpio de 650.6 gr.

En la figura 12, se observa además, que dentro del subgrupo 2, a un coeficiente de similitud de 163, se formó el conjunto 1 y se aisló el cultivar MS29. Este cultivar proviene del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez, y se diferenció de los cultivares del conjunto 1, por las características que se presentan en el cuadro 7.

Cuadro 7 Características que diferenciaron al cultivar MS29 del conjunto 1, formado en el subgrupo 2.

No.	Característica	Cultivar MS29	Conjunto 1
1	Forma del fruto	Oblongo	Oblato o redondo
2	Peso del fruto (gr.)	139 gr.	634gr.
3	Peso del mesocarpio (gr.)	77 gr.	345 gr.
4	Peso de cada semilla (gr.)	38.7 gr.	65.3 gr.
5	No. semillas/fruto	1	2

Fuente: IIDESO. (2005)

En el cuadro 7, se observa que, en general, el fruto del cultivar MS29, presentando el menor peso de fruto, mesocarpio y semilla, así como el menor número de semilla, estas características son indicadoras del tamaño del fruto. Así también el cultivar MS29, fue el único encontrado con una forma oblonga de fruto.



Se observa además, en la figura 12, que a un coeficiente de similitud de 95, dentro del conjunto 1, se formó el subconjunto 1 y se aisló el cultivar MS25, este cultivar proviene del municipio de San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez. Las características por las cuales este cultivar se aisló del subconjunto 1, se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8 Características que diferenciaron al cultivar MS25 del subconjunto 1, formado en el conjunto 1.

No.	Característica	Cultivar MS25	Subconjunto 1
1	Peso del fruto (gr.)	282 gr.	642 gr.
2	Peso del mesocarpio (gr.)	154 gr.	350 gr.
3	Peso de cada semilla (gr.)	45.5 gr.	65.7 gr.

Fuente: IIIESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 8, el peso del mesocarpio del cultivar MS25, equivale al 44% del peso del mesocarpio del promedio de los cultivares que forman el subconjunto 1. Similar proporción se observa en el peso del fruto. Es importante mencionar que, en este punto del análisis y de acuerdo a análisis del dendograma, los cultivares del subconjunto 1 y el cultivar MS25, no presentan diferencias entre producción de fruto, a pesar de que los cultivares del subconjunto 1, presentan los mayores pesos de fruto, mesocarpio y semilla.

2.2 Análisis de componentes principales (ACP)

Tomando en cuenta la matriz básica de datos (cuadro , de anexos), se realizó el análisis de componentes principales (ACP), con un total de 18 características morfológica y fenológicas. Los valores propios, la proporción explicada y acumulada de lo 10 primeros componentes principales, se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Valores propios, proporción explica y acumulada de los 10 primeros componentes principales (CP)

Componente	Valor propio	Diferencia	Propoción	Proporción acumulada
CP1	20.7509	17.5276	0.669384	0.66938
CP2	3.2233	1.9461	0.103978	0.77336
CP3	1.2772	0.0996	0.041199	0.81456
CP4	1.1775	0.1373	0.037985	0.85255
CP5	1.0402	0.1889	0.033556	0.8861
CP6	0.8513	0.16	0.027462	0.91357
CP7	0.6913	0.185	0.022301	0.93587
CP8	0.5063	0.0838	0.016334	0.9522
CP9	0.4226	0.2334	0.013631	0.96583
CP10	0.1891	0.021	0.006101	0.97193

Fuente: IIIESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 9, el primer componente principal (CP1), explica el 66.9% de la variabilidad de los 72 cultivares de mamey, encontrados en la región suroccidental de Guatemala. Mientras que el segundo componente principal (CP2) explica el 10.4% de la variabilidad de estos cultivares. En conjunto, estos dos primeros componentes principales, explican el 77.3% de la variabilidad de los 72 cultivares de mamey.

Esta proporción indica en que grado, la variabilidad de los 72 cultivares de mamey es explicada por cada uno de los componentes principales.

En el cuadro 10, se presentan los valores propios de las principales variables o características que componen los dos primeros componentes principales.

Cuadro 10. Principales características que componen los dos primeros componentes principales.

CARACTERÍSTICA	CP1	CP2
Total sólidos solubles (BRIX)	0.2170	-0.0239
Jugosidad del fruto	0.2169	-0.0168
Relacion Mesocarpio/fruto	0.2168	-0.0228
Forma del fruto	0.2166	-0.0227
Epoca de máxima floración	0.0582	0.4825
Final de floración	0.0851	0.4743
Altura de árbol (m.)	0.0978	0.3462
Diámetro (cm.)	0.0756	0.3195

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 10, tomando en cuenta los valores propios de las principales características de cada componente, el total de sólidos solubles, jugosidad del fruto, relación peso mesocarpio/fruto y forma del fruto, fueron las que mayor efecto ejercieron sobre la variabilidad del componente principal uno. Mientras que para el componente principal dos fueron la época de máxima floración, final de floración, altura y diámetro de árbol.

En la figura 15, se observa la distribución de los 72 cultivares de mamey, de acuerdo al valor de los dos primeros componentes principales.

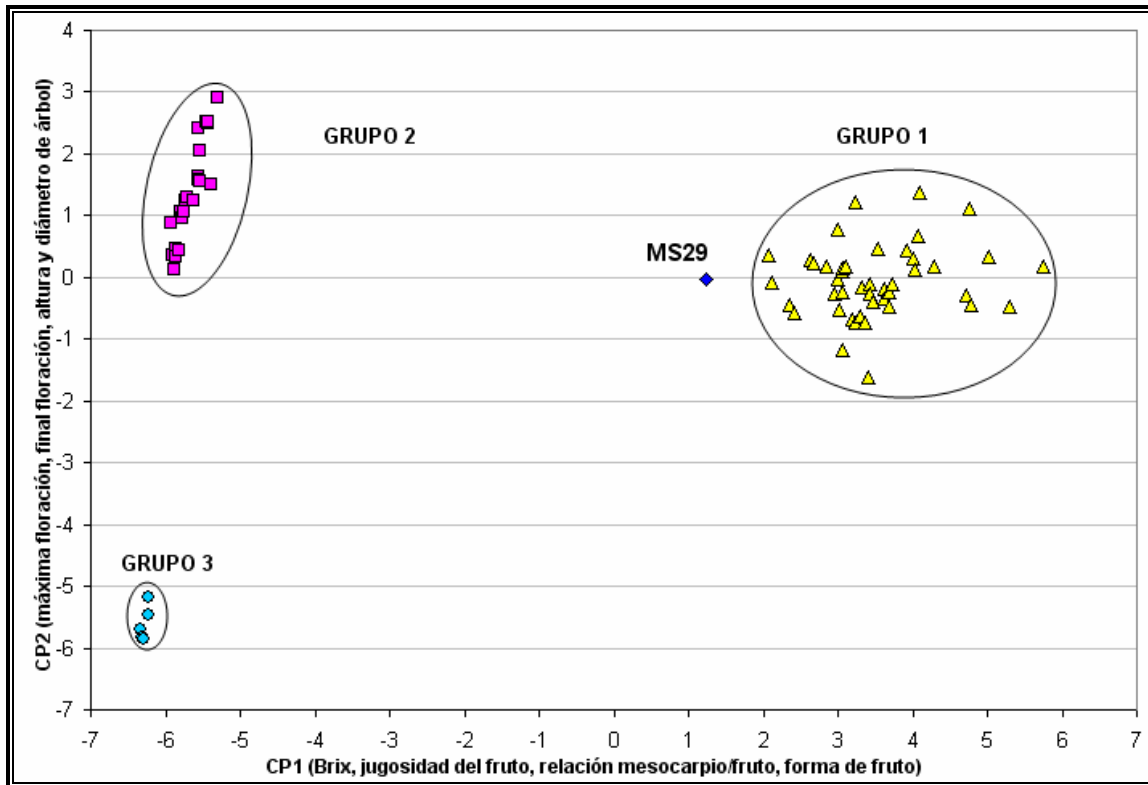


Figura 15. Distribución de 72 cultivares de mamey, de acuerdo a los valores respectivos de los dos primeros componentes principales.

Fuente: IIDESO. (2005)

En la figura 15 se observa que, de acuerdo a los valores respectivos, del componente principal 1 y 2, se formaron tres grupos de cultivares y un cultivar aislado.

Como se observa en el la figura 15, muy cerca del grupo 1, se aisló el cultivar MS29, estos se diferenciaron de los cultivares del grupo 2 y del grupo 3, debido a que los dos primeros presentaron fructificación, por lo tanto presentan valores de grado brix, jugosidad del fruto, relación peso mesocarpio/fruto y forma de fruto. Mientras que los cultivares del grupo 2 y 3 no presentaron fructificación.

El cultivar aislado MS29 se diferenció de los cultivares del grupo 1, debido a la forma del fruto, presentando una forma de fruto oblonga. Los cultivares de grupo 1 presentaron formas de fruto redondas y oblatos.

Los cultivares del grupo 2 se diferenciaron de los cultivares del grupo 3, debido a que los primero presentaron un mayor diámetro de árbol, con una media de 39.3 cm., mientras que los cultivares del grupo 3, presentaron un promedio de 16.6 cm. de diámetro.



En el cuadro 11, se presentan los cultivares que conforman cada uno de los grupos antes mencionados.

Cuadro 11. Grupos de cultivares formados de acuerdo a los valores de los dos primeros componentes principales.

GRUPO 1				GRUPO 2		GRUPO 3
Cultivar	Cultivar	Cultivar	Cultivar	Cultivar	Cultivar	Cultivar
MS25	MS20	MR06	MS17	MS30	MS11	MS15
MS18	MS38	MQ03	MS01	MR01	MR12	MR08
MS04	MQ04	MR10	MSM03	MQ06	MS45	MQ02
MR07	MS09	MS33	MS22	MS32	MS07	MR05
MR14	MS40	MS26	MSM05	MQ05	MSM01	MS14
MS10	MS03	MS28	MS06	MR11	MS42	
MS35	MS02	MS27	MS34	MSM02	MS43	
MS16	MS21	MS12	MS19	MQ01	MS39	
MS44	MR09	MR13	MS36	MS31	MS41	
MS46	MS05	MR04	MS13	MS08	MS37	
MR02	MR03	MS24	MSM04	MS47	MS23	

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 11, el grupo 1 estuvo conformado por 44 cultivares de mamey, mientras que el grupo 2 estuvo conformado por 22 cultivares, finalmente el grupo 3, estuvo conformado por 5 cultivares.

3. DETERMINACIÓN DE GÉNERO Y ESPECIE DE LOS CULTIVARES DE MAMEY ENCONTRADOS EN LA REGIÓN SUROCCIDENTAL DE GUATEMALA.

Para la determinación del género y especies de los cultivares de mamey encontrados en la región suroccidental de Guatemala, se utilizaron muestras de cada uno de los cultivares encontrados, la cuales además fueron herborizadas. Mediante estas muestras y tomando como base La Flora de Guatemala, según Standley y Williams, L. (1961). se determinó que todos los cultivares de mamey encontrados en la región suroccidental de Guatemala se clasifican de la siguiente manera:

REINO:	Vegetal
SUBREINO:	Embryobionta
DIVISIÓN:	Magnoliophyta
CLASE:	Magnoliopsidae
SUBCLASE:	Dilleniidae
ORDEN:	Theales
FAMILIA:	Clusiaceae
GÉNERO:	Mammea
ESPECIE:	<i>Mammea americana</i> L.
NOMBRE COMUN:	Mamey



La especie de mamey (*Mammea americana* L.) localizada en la región suroccidental de Guatemala se caracteriza por ser un árbol que puede alcanzar los 17 metros de altura y 95 cm. de diámetro, su corona es de forma piramidal y densa, fuste (tronco) recto y cubierto por una corteza áspera color marrón-grisáceo, todas las parte del árbol exudan un látex color amarillo.

Hojas opuestas, de textura coriáceas, forma elíptica y color verde oscuro, con ápice retuso y base cuneada, de 11 a 17 cm. de longitud y 7 a 11 cm. de ancho.

Inflorescencias solitarias o en grupos de 1 a 3 flores, que pueden ser masculinas o hermafroditas, de color blanco, pedicelo de 1 a 1.5 cm. de longitud, botón floral globoso, 2 sépalos semiglobosos de 1 a 1.5 cm., de longitud, 4 pétalos blancos de 1.5 a 2.5 cm. de longitud.

El fruto es una baya, que puede ser de forma oblonga, redonda u oblato, con un exocarpio (cáscara) áspero, de color café, el mesocarpio constituido por una membrana blanca y astringente, mientras que el endocarpio está constituido por la pulpa del fruto, que es la parte comestible del mismo, con una coloración amarillónaranja. Su diámetro varía de 8 a 12 cm. y su peso entre 139 gr. y 1309 gr., la relación entre el peso de la pulpa y el peso total del fruto varía entre el 53% y 64%.

La semilla es de color café, cubierta por una testa fibrosa, a la cual se encuentra firmemente adherida la pulpa. Con un peso promedio es de 41 gr., variando su número entre 1 y 4 semillas por fruto. La forma puede ser ovada, oblonga o elipsoide. El embrión es de color blanco, de forma elipsoide y ligeramente curvado, constituido básicamente por dos cotiledones fusionados.

En la figura 16, se observa un árbol de mamey (*Mammea americana* L.), así como una muestra de hojas, flores y fruto.



Figura 16. Arbol, hoja, flores y fruto de mamey (*Mammea americana* L.)
Fuente: IIDESO. (2005)

De acuerdo a Standley y Williams, L. (1961), el nombre maya reportado para esta fruta es “chacalhaaz”. En los lugares de la región suroccidental donde se localizaron estos árboles, es comúnmente conocido como mamey, sin embargo, en los lugares cercanos a la frontera de México, es poco conocido y se confunde con la fruta que en México se conoce como zapote mamey o mamey zapote (zapotáceas), cuya fruta en Guatemala se conoce comúnmente como zapote. Es por este motivo que los frutos de los cultivares localizados en la cabecera municipal de Malacatán, San Marcos, se descomponen en el suelo luego de caer de los árboles y no son consumidos como alimento. Por el mismo motivo, los frutos de algunos cultivares localizados en el municipio del El Tumbador, San Marcos, son llevados hasta el municipio de Coatepeque, Quetzaltenango, donde son vendidos en el mercado local.

4. PRUEBAS SENSORIALES (PANEL DE CATACIÓN) DE FRUTOS DE MAMEY.

Esta actividad se llevó a cabo en la planta piloto de la carrera de Ingeniería en Alimentos, del CUNSUROC, donde se cuenta con instalaciones para llevar a cabo este tipo de prueba. Para lo cual se solicitó la colaboración de docentes y estudiantes de las distintas carreras que se imparten en el CUNSUROC (Figura 17). Esta actividad tuvo una duración aproximada de 3 horas, dando inicio a la 17:00 horas y finalizando a las 20:00 horas.



Figura 17. Prueba sensorial de frutos de mamey.

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en la figura 17, los datos obtenidos fueron anotados por cada uno de los panelistas, en boletas individuales, las cuales fueron sometidas a análisis estadísticos, por medio del programa SAS (Sistema de análisis estadístico, por sus siglas en inglés). Las variables evaluadas (características) fueron sabor, olor, color, textura y jugosidad de la pulpa del fruto, para lo cual se utilizaron escalas que sirvieron para la calificación de aceptabilidad. Los frutos sometidos a esta prueba fueron seleccionados tomando en cuenta la diversidad de los cultivares de mamey encontrados en la región suroccidental de Guatemala.

Cabe mencionar que, para el ANDEVA, algunos datos fueron tomados como perdidos, debido a que en algunas boletas no se llenó la casilla correspondiente en la variable evaluada.



4.1 Sabor de la pulpa del fruto

En el cuadro 12, se presenta el análisis de varianza (ANDEVA), para la variable sabor de la pulpa del fruto.

Cuadro 12. ANDEVA, de la variable sabor de la pulpa del fruto.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	Pr > F
TRAT	9	3.20898132	0.35655348	3.95	0.0001 **
Error	284	25.65228160	0.09032494		

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 12, para la variable sabor de la pulpa del fruto, existió diferencia altamente significativa (1%) entre los tratamientos (cultivares) evaluados. Lo que indica que al menos uno de los tratamientos evaluados tuvo mayor aceptabilidad en lo que se refiere a sabor de pulpa. El coeficiente de variación fue de 15%, lo cual indica un buen manejo del experimento. Para determinar cual de los cultivares evaluados tuvo el mejor sabor de pulpa, se realizó una prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia.

Cuadro 13. Prueba de medias de Tukey (1%), de la variable sabor del fruto.

Trat	Cultivar	Media	Significancia
10	MS34	4.1	A
7	MS06	3.9	A
4	MS24	3.9	A
3	MS19	3.7	A
5	MS36	3.5	A
6	MSM05	3.5	A
9	MSM04	3.5	A
8	MS01	3.2	B
2	MR10	2.8	B
1	MS13	2.8	B

Fuente: IIDESO. (2005)

En el cuadro 13, se observa que, de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, los tratamientos 10, 7, 4, 3, 6 y 9, fueron los que mayor aceptabilidad en cuanto a sabor de pulpa se refiere. El sabor de la pulpa de estos cultivares recibieron el calificativo de "Gusta" y "ni gusta ni disgusta". El tratamiento 10 (MS34) obtuvo la mejor calificación, recibiendo el calificativo de "Gusta", este cultivar proviene del municipio de Mazatenango, Suchitepéquez. Los cultivares MR10 y MS13 (tratamientos 2 y 1), recibieron la menor calificación, con el calificativos de "Gusta poco" y "Ni gusta ni disgusta".



4.2 Color de la pulpa del fruto

En el cuadro 14, se presenta el ANDEVA, para la variable sabor de la pulpa del fruto.

Cuadro 14. ANDEVA de la variable color de la pulpa del fruto.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	Pr > F
TRAT	9	0.79667740	0.08851971	1.35	0.2124 N.S.
Error	285	18.72917345	0.06571640		

Fuente: IIDESO. (2005)

En el cuadro 14, se puede observar que, de acuerdo al ANDEVA, los cultivares evaluados, no presentaron diferencia significativa, lo que indica que los tratamientos evaluados tuvieron la misma aceptabilidad en lo que se refiere a color de pulpa. El color de la pulpa en general, recibió el calificativo de “Gusta”. El coeficiente de variación obtenido fue de 12.5% que se encuentra dentro de los rangos aceptables e indica un buen manejo del experimento.

En cuadro 15, se observan las medias obtenidas para la evaluación de la variable color de la pulpa del fruto.

Cuadro 15. Medias obtenidas de la variable color de pulpa del fruto.

Trat	Cultivar	Media
1	MS13	4.1
9	MSM04	4.0
10	MS34	3.8
6	MSM05	3.8
7	MS06	3.8
4	MS24	3.7
3	MS19	3.6
2	MR10	3.5
8	MS01	3.4
5	MS36	3.4

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 15, los cultivares MS13 y MSM04 (tratamientos 1 y 4, respectivamente), obtuvieron el calificativo de “Gusta”, estos cultivares provienen del municipio de Samayac, Suchitepéquez y Malacatán, San Marcos. Los tratamientos 10, 6, 7, 4, 3, 2, 8 y 5, obtuvieron los calificativos de “Gusta” y “Ni gusta ni disgusta”. Sin embargo cabe recordar que de acuerdo al ANDEVA, estos tratamientos son iguales estadísticamente.



4.3 Jugosidad de la pulpa del fruto

En el cuadro 16, se presenta el ANDEVA para la variable jugosidad de la pulpa del fruto.

Cuadro 16. ANDEVA de la variable jugosidad de la pulpa del fruto.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	Pr > F
TRAT	9	2.50566103	0.27840678	3.89	0.0001 **
Error	281	20.08921388	0.07149186		

Fuente: IIDESO. (2005)

De acuerdo al ANDEVA de la variable jugosidad de pulpa (cuadro 16), se determinó que existió diferencia altamente significativa entre los tratamientos evaluados. Esto indica que al menos un tratamiento tiene mayor aceptabilidad en cuanto a jugosidad de pulpa se refiere. El coeficiente de variación fue de 13.5%, el cual indica un buen manejo del experimento. Para determinar el mejor tratamiento, en lo que respecta a jugosidad de pulpa, se llevó a cabo una prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, como se observa en el cuadro 17.

Cuadro 17. Prueba de medias de Tukey (1%) de la variable jugosidad de pulpa del fruto.

Trat	Cultivares	Media	Significancia
10	MS34	4.2	A
9	MSM04	4.0	A
7	MS06	3.5	A
3	MS19	3.4	A
5	MS36	3.4	A
1	MS13	3.3	A
2	MR10	3.3	A
4	MS24	3.2	A
6	MSM05	3.1	B
8	MS01	2.9	B

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 17, de acuerdo a la prueba de medias de Tukey (1%), el cultivar MS34 (tratamiento 10) presentó la mejor calificación en cuanto a jugosidad de pulpa del fruto se refiere, recibiendo el calificativo de “Gusta”, este cultivar proviene del municipio de Mazatenango, Suchitepéquez. Este tratamiento es igual significativamente al tratamiento 9 (cultivar MSM04), que obtuvo el mismo calificativo y proviene del municipio de Malacatán, San Marcos. Así también es igual estadísticamente a los tratamientos 7, 3, 5, 1, 2 y 4, que obtuvieron calificativos entre “Ni gusta ni disgusta” y “Gusta”.



4.4 Olor de la pulpa del fruto

En el cuadro 18, se observa el ANDEVA para la variable olor de la pulpa del fruto.

Cuadro 18. ANDEVA de la variable olor de pulpa del fruto.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	Pr > F
TRAT	9	0.53833027	0.05981447	2.25	0.0190 *
Error	283	7.50834345	0.02653125		

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 18, existe diferencia significativa (5%) entre los tratamientos evaluados, en lo que respecta a la variable olor de pulpa del fruto. Lo que indica que al menos un tratamiento tuvo mayor aceptabilidad en lo que se refiere a olor de la pulpa. Por lo que se realizó una prueba de medias de Tukey, para determinar el mejor tratamiento (cuadro 19). Cabe mencionar que el coeficiente de variación fue de 7.8%, el cual se considera aceptable.

Cuadro 19. Prueba de medias de Tukey (5%) de la variable olor de pulpa del fruto.

Trat	Cultivar	Media	Significancia
9	MSM04	4.3	A
5	MS36	4.0	A
10	MS34	4.0	A
6	MSM05	4.0	A
4	MS24	4.0	A
1	MS13	3.8	A
7	MS06	3.8	A
2	MR10	3.7	B
8	MS01	3.7	B
3	MS19	3.7	B

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 19, de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, el tratamiento 9 (cultivar MSM04) obtuvo la mejor calificación en cuanto a olor de la pulpa se refiere, recibiendo el calificativo de "Agradable", este cultivar proviene del municipio de Malacatán, San Marcos. Los tratamientos 5, 10, 6 y 4, recibieron el mismo calificativo, siendo iguales estadísticamente al tratamiento 9. Los tratamientos 1 y 7, también son iguales estadísticamente al tratamiento 9, recibieron el calificativo de "Poco agradable" y "Agradable"

4.5 Textura de la pulpa del fruto

En el cuadro 20, se presenta el ANDEVA de la variable textura de la pulpa.

Cuadro 20. ANDEVA de la variable textura de la pulpa del fruto

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	Pr > F
TRAT	9	0.65238118	0.07248680	2.72	0.0047
Error	285	7.60763713	0.02669346		

Fuente: IIDESO. (2005)

En el cuadro 20, se puede observar que existió diferencia altamente significativa (1%) en lo que se refiere a la variable textura de la pulpa del fruto. Esto indica que, en lo que a textura del fruto se refiere, al menos un tratamiento tuvo mayor aceptabilidad. Por lo que se realizó un prueba de medias de Tukey, para determinar el mejor tratamiento (Cuadro 22).

Cuadro 22. Prueba de medias de Tukey (1%) de la variable textura de pulpa.

Trat	Cultivar	Media	Significancia
10	MS34	4.29	A
7	MS06	4.16	A
9	MSM04	4.15	A
4	MS24	3.98	A
2	MR10	3.88	A
3	MS19	3.87	A
6	MSM05	3.86	A
1	MS13	3.74	A
5	MS36	3.73	A
8	MS01	3.66	B

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en la prueba de medias de Tukey (Cuadro 22), el tratamiento 10 (cultivar MS34), proveniente de Mazatenango, Such., obtuvo la mayor calificación, en cuanto a textura de pulpa se refiere, recibiendo el calificativo de "Agradable", este tratamiento es igual estadísticamente a los tratamientos 7 y 9, que recibieron los mismos calificativos, que provienen de Mazatenango, Such. y Malacatán, San Marcos. Así también, los tratamientos 4, 2, 3, 6, 1 y 5, fueron iguales estadísticamente al tratamiento 9, recibiendo calificativos de "Poco agradable" y "Agradable". Tomando en cuenta las variables evaluadas en las pruebas sensoriales, el cultivar MS34 (tratamiento 10) es el mejor, ya que tanto en sabor, jugosidad y textura, obtuvo los mejores calificativos, siendo "Gusta", "Gusta" y "Agradable", respectivamente. Así también, en cuanto a olor la pulpa, recibió el calificativo de "Agradable". Finalmente el color de la pulpa recibió calificativos de "Gusta" y "Ni gusta ni disgusta". Este cultivar proviene de Mazatenango, Such. Así también, presentaron los mejores calificativos los cultivares MSM04, MS06 y MS36, provenientes de los municipios de Malacatán, S. M., Mazatenango, Such. y Chicacao, Such., respectivamente.

5. PROPONER CULTIVARES PROMISORIOS PARA FUTUROS PROGRAMAS DE PROPAGACIÓN, SELECCIÓN Y MEJORAMIENTO GENÉTICO.

La selección de cultivares promisorios se realizó tomando en cuenta aquellos cultivares (árboles de mamey) que presentaron mayor producción, diámetro del fruto y peso de pulpa y del fruto, relación peso de pulpa/peso de fruto y grados brix. El cuadro 23, se observan los diez mejores cultivares, tomando en cuenta las características antes mencionadas.

Cuadro 23. Cultivares seleccionados como promisorios.

Código	Municipio	Departamento.	Latitud	Longitud	Altura (m.s.n.m.)	Diámetro del fruto (cm)	Peso pulpa (gr)	Peso fruto (gr)	Relación peso pulpa/fruto	Producción (frutos/año)	Total sólidos solubles (BRX)
MR10	San Martin Zapotitlán	Retalhuleu	14.5939	91.6008	525	11.5	448.9	823.6	54.5%	195	8.5
MSM04	Malacatán	San Marcos	14.9093	92.0446	360	14.6	715.9	1309.4	54.7%	195	9.5
MSM05	Malacatán	San Marcos	14.9093	92.0446	360	12.1	502.8	919.2	54.7%	190	8.5
MS01	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3552	510	10.7	482.9	752.8	64.2%	210	8.5
MS06	Mazatenango	Suchitepéquez	14.5375	91.5064	395	11.1	414.8	759.9	54.6%	194	8.5
MS13	Samayac	Suchitepéquez	14.5792	91.4665	600	10.9	380.7	698.9	54.5%	195	8.5
MS19	San Antonio	Suchitepéquez	14.5266	91.4165	355	10.7	383.5	696.2	55.1%	197	9.0
MS24	San Francisco Zapotitlán	Suchitepéquez	14.5807	91.5189	595	10.8	389.2	712.1	54.7%	205	9.0
MS34	Mazatenango	Suchitepéquez	14.5536	91.5116	480	12.3	519.9	951.0	54.7%	191	10.5
MS36	Chicacao	Suchitepéquez	14.5433	91.3268	510	13.6	650.6	1193.2	54.5%	190	8.5
MEDIA						11.8	488.9	881.6	55.6%	196.2	8.9

Fuente: IIDESO. (2005)

En el cuadro 23, se pueden observar las características de cada uno de los cultivares seleccionados como promisorios, además se observan las coordenadas y el municipio donde se encuentra localizado cada uno de estos cultivares. En promedio estos cultivares presentaron un diámetro de fruto de 11.8 cm, peso de fruto de 881.6 gr., peso de pulpa de 488.9 gr., relación peso de pulpa/peso de fruto de 55.6% y grados brix de 8.9.

Tomando en cuenta, además de esta características, las pruebas sensoriales realizadas a cada uno de ellos, el cultivar MSM04 proveniente de Malacatán, San Marcos, así como los cultivares MS06 y MS34, provenientes de Mazatenango, Such., son los mas promisorios, ya que ocuparon los primeros lugares en las pruebas sensoriales, así también son los más productores y presentan las mejores características del fruto.

6. EVALUACIÓN DE DISTINTOS TRATAMIENTOS PARA ESTIMULAR LA GERMINACIÓN DE SEMILLA DE MAMEY.

La evaluación de tratamientos para estimular la germinación de semilla de mamey, se realizó en la granja docente zahorí, que pertenece al Centro Universitario de Suroccidente. Para lo cual se utilizaron semillas proveniente de cultivares de mamey previamente colectados durante la búsqueda.

En el cuadro 24, se presentan las medias del porcentaje de germinación y días a germinación obtenidas, para cada uno de los tratamientos evaluados.

Cuadro 24. Medias de porcentaje y días a germinación de semilla de mamey, por tratamiento.

Trat	Descripción	% germinación	Días a germinación
T1 =	Inmersión en agua durante 24 horas	88.9	71
T2 =	Inmersión en agua durante 48 horas	83.3	62
T3 =	Inmersión en ácido sulfúrico concentrado (95%), durante un minuto	72.2	66
T4 =	Inmersión en ácido sulfúrico concentrado (95%), durante cinco minutos	44.4	72
T5 =	Inmersión en ácido sulfúrico concentrado (95%), durante 15 minutos	0	0
T6 =	Inmersión en ácido giberélico (AG3) a 50 ppm, durante 24 horas	38.9	80
T7 =	Inmersión en ácido giberélico (AG3) a 100 ppm, durante 24 horas	94.4	94
T8 =	Inmersión en ácido giberélico (AG3) a 500 ppm, durante 24 horas	88.9	48
T9 =	Eliminación de parte de la testa de la semilla	94.4	41
T10=	TESTIGO (Sin tratamiento)	50..0	81

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 24, los mayores porcentajes de germinación se obtuvieron con los tratamientos 9 y 7, ambos con un valor de 94.4%, estos tratamientos consistieron en la eliminación de parte de la testa de la semilla e Inmersión de la semilla en ácido giberélico (AG3) a 100 ppm, durante 24 horas, respectivamente. Así también, mediante la aplicación del tratamiento 9 se obtuvieron los menores días a germinación con un valor de 41 días a germinación después de la siembra. Resultado inverso se obtuvo con el tratamiento 7, ya que los días a germinación mediante la aplicación de este tratamiento fueron los mayores, con un valor de 94 días a germinación después de la siembra.

El tratamiento 8 (inmersión de la semilla en ácido giberélico (AG3) a 500 ppm, durante 24 horas) y el tratamiento 1 (Inmersión en agua durante 24 horas), ocuparon el segundo lugar en cuanto a porcentaje de germinación se refiere, con un valor de 88.9%. El tratamiento 8, ocupó el segundo lugar en días a germinación después de la siembra, con un valor de 48 días, todo lo contrario ocurrió con el

tratamiento 1, que obtuvo uno de los mayores días a germinación después de la siembra, con un valor de 71 días.

El tratamiento 5, no produjo ningún resultado, debido a que el tiempo de inmersión en ácido sulfúrico fue muy largo, lo cual provocó daños a la semilla, ya que se observó que al momento de la aplicación del tratamiento, la semilla produjo un exudado (latex) color crema.

En la figura 18, se presentan gráficamente los porcentajes de germinación acumulados, a través del tiempo, para cada uno de los tratamientos evaluados.

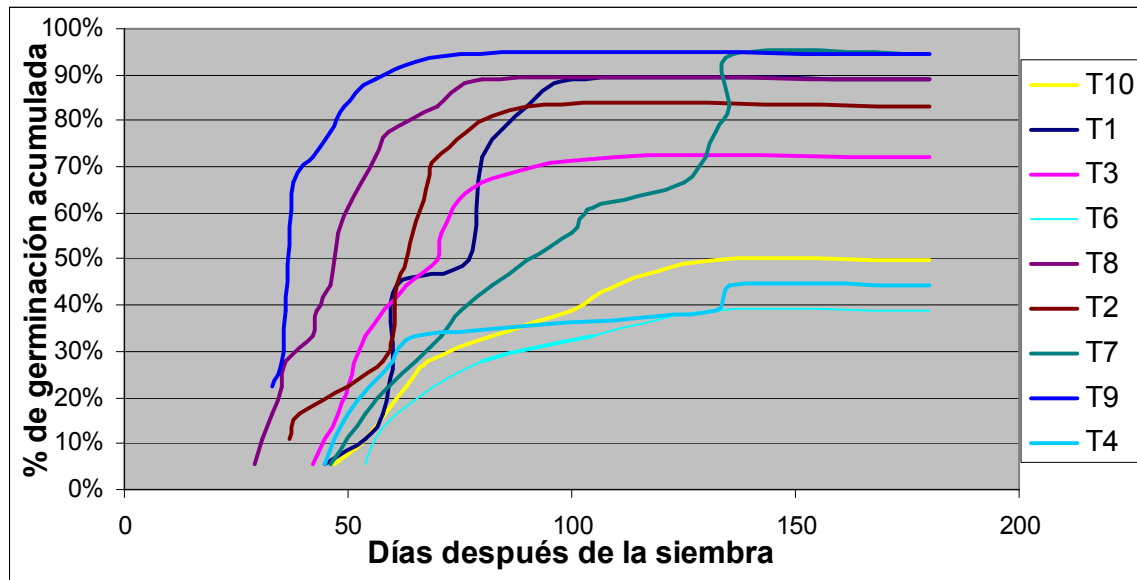


Figura .18 Porcentaje de germinación acumulados, a través del tiempo.
Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en la figura 18, el tratamiento 9, tuvo el mayor porcentaje de germinación y el menor número de días después de la siembra. El tratamiento 7, también tuvo uno de los mayores porcentajes de germinación, sin embargo, los días a germinación fueron mayores que el tratamiento 9. El tratamiento 4, produjo el menor porcentaje de germinación y uno de los mayores días a germinación después de la siembra. El testigo (tratamiento 10) produjo uno de los menores porcentajes de germinación y mayores días a germinación después de la siembra.

En el cuadro 25, se presenta el ANDEVA de la variable porcentaje de germinación. Cabe mencionar que el tratamiento número 5, no fue tomado en cuenta para el análisis estadístico, ya que ninguna de las semillas germinó, este tratamiento consistió en la inmersión de la semilla en ácido sulfúrico concentrado (95%), durante 15 minutos.



Cuadro 25. ANDEVA de la variable porcentaje de germinación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	Pr > F
TRAT	8	7147.57185185	893.44648148	4.42	0.0042 **
Error	18	3634.96666667	201.94259259		

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 25, existió diferencia altamente significativa (1%) entre los tratamientos evaluados, lo cual indica que al menos un tratamiento produjo un mejor porcentaje de germinación, motivo por el cual se llevó a cabo un prueba de medias de Tukey, como se observa en el cuadro 26. El coeficiente de variación fue de 22.4%, lo cual indica un buen manejo del experimento.

Cuadro 26. Prueba de medias de Tukey, de la variable porcentaje de germinación.

Trat	Media	Significancia	
9	94.4		A
7	94.4		A
1	88.9	B	A
8	88.9	B	A
2	83.3	B	A
3	72.2	B	A
10	50.0	B	A
4	44.4	B	A
6	38.9	B	

Fuente: IIDESO. (2005)

En el cuadro 26, se observa que, de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, los tratamientos 9 y 7, produjeron los mayores porcentajes de germinación, con un valor de 94.4%. El tratamiento 9, consistió en la eliminación de parte de la testa de la semilla y el tratamiento 7 consistió en la inmersión de la semilla en ácido giberélico (AG3) a 100 ppm, durante 24 horas. Estos tratamiento son iguales estadísticamente a los tratamientos 1, 8, 2, 3, 10 (testigo) y 4, con porcentajes de germinación de 88.9%, 88.9%, 83.3%, 72.2%, 50.0% y 44.4%, respectivamente. el tratamiento 1, ocupó el segundo lugar, con un porcentaje de germinación de 88.9%, al igual que el tratamiento 8. En el cuadro 27, se presenta el ANDEVA de la variable días a germinación después de la siembra.

Cuadro 27. ANDEVA de la variable días a germinación.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	Pr > F
TRAT	8	25.05883496	3.13235437	4.72	0.0030 **
Error	18	11.94270667	0.66348370		

Fuente: IIDESO. (2005)



En el cuadro 27, se observa que existió diferencia altamente significativa (1%) entre los tratamientos evaluados, por lo que al menos uno de ellos produjo menores días a germinación y es diferente a los demás. El coeficiente de variación obtenido fue de 9.9%, lo que indica un buen manejo del experimento. Para determinar el mejor tratamiento con respecto a la variable días a germinación después de la siembra se realizó una prueba de medias de Tukey, como se observa en el cuadro 28.

Cuadro 28. Prueba de medias de Tukey, de la variable días a germinación.

Trat	Media	Significancia
9	41	A
8	48	A B
2	62	A B
3	66	A B
1	71	A B
4	72	A B
6	80	A B
10	81	A B
7	94	B

Fuente: IIDESO. (2005)

Como se observa en el cuadro 28, el tratamiento 9 produjo los menores días a germinación con un valor de 41 días, seguido por los tratamientos 8, 2, 3, 1 (testigo), 4, 6 y 10, con valores de 48, 62, 66, 71, 72, 80 y 81 días a germinación después de la siembra, respectivamente. Estos tratamientos son iguales, estadísticamente, al tratamiento 9.

En base a lo anterior, se pudo establecer que el tratamiento 9, que consistió en la eliminación de parte de la testa de la semilla, fue el mejor ya que produjo los mayores porcentajes de germinación (94.4%) y los menores días a germinación después de la siembra (41 días). El testigo, a pesar de haber producido el menor porcentaje de germinación (50%), produjo uno de los mayores días a germinación después de la siembra (81 días). El tratamiento 5, que consistió en la inmersión de la semilla en ácido sulfúrico concentrado (95%), durante 15 minutos, provocó daños en la semilla, evitando la germinación de ésta.

7. ESTABLECER UNA COLECCIÓN VIVA DE CULTIVARES DE MAMEY REPRESENTATIVOS DE LA VARIABILIDAD DE LA REGIÓN.

Para el establecimiento de la colección viva de cultivares de mamey se tomaron en cuenta aquellos cultivares que fueron representativos de la variabilidad, así como los que fueron más promisorios. En la figura 19, se observan la plantas de mamey, germinadas en bolsas polietileno (estado de almácigo).



Figura 19. Colección viva de plantas de mamey en estado de almácigo .
Fuente: IIDESO. (2005)

En la figura 19, se observa las plantas de mamey en distintas etapas de crecimiento. En la etapa inicial cuando tenían aproximadamente 30 días después de germinada (izquierda) y en la actualidad 5 meses después de germinadas (derecha). Esta plantas estarán listas para ser llevada a campo definitivo, cuando alcancen una altura de 50 cm., normalmente será cuando las plantas tengan una edad de 1 año después de germinadas. El área donde serán establecidas estas plantas serán dentro de la granja docente Zahorí (propiedad del CUNSUROC), ubicada en le municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.



VI. CONCLUSIONES

- Se colectaron un total de 72 cultivares de mamey (*Mammea americana* L.) en la región suroccidental de Guatemala: 47 cultivares en el departamento de Suchitepéquez, 14 en Retalhuleu, 6 en Quetzaltenango y 5 en San Marcos.
- Los cultivares de mamey, en la región suroccidental de Guatemala, se encontraron dentro de la zona bosque muy húmedo subtropical cálido, en altura comprendidas entre los 150 y 885 metros sobre el nivel del mar.
- El 31% de los cultivares localizados en la región suroccidental de Guatemala, presentaron únicamente flores másculinas, mientras que el 62% presentó flores hermafroditas, el restante 7% son cultivares en estado de inmadurez fisiológica.
- En la región suroccidental de Guatemala, los cultivares de mamey (*Mammea americana* L.), se dividen en dos grandes grupos: 1.) formado por cultivares de mamey con flores hermafroditas, en plena producción de frutos. 2.) formado por cultivares de mamey con flores masculinas y cultivares inmaduros, sin flores, ambos sin producción de frutos.
- Los cultivares MS36 y MSM04, provenientes de Chicacao, Such. y Malacatán, San Marcos, se diferenciaron de los demás cultivares, caracterizándose por su mayor peso de fruto, con una media de 1251.3 gr. y mayor peso de mesocarpio, con una media de 683.2 gr.
- El cultivar MS29, se diferenció de los demás, caracterizándose por presentar una forma de fruto oblongo, peso de fruto de 139 gr., peso de mesocarpio de 77 gr., peso de semilla de 38.7 gr. y una semilla por fruto.
- Los cultivares de mamey, colectados en la región suroccidental de Guatemala pertenecen a la especie *Mammea americana* L.
- Los cultivares de mamey más promisorios son el MSM04, proveniente de Malacatán, San Marcos, así como los cultivares MS06 y MS34, provenientes de Mazatenango, Such.
- El mejor tratamiento para estimular la germinación de la semilla de mamey fue el número 9, que consistió en la eliminación parcial de la testa, con el cual se obtuvo un porcentaje de germinación de 94% y 41 días a germinación.
- Se estableció, a nivel de almácigo, una colección viva de los cultivares de mamey encontrados en la región suroccidental de Guatemala.



VII. RECOMENDACIONES

- Realizar evaluaciones sobre propagación asexual de mamey, ya que mediante propagación sexual, se presenta un alto porcentaje de cultivares con flores masculinas.
- Para obtener el mayor porcentaje de germinación y menores días a germinación, llevar a cabo el tratamiento que consiste en la eliminación parcial de la testa.
- Utilizar los cultivares MSM04, MS06 y MS34, para futuros programas de mejoramiento y generación de paquetes tecnológicos, para poder ser un cultivo explotado comercialmente.
- Para futuras colectas, de mamey (*Mammea americana* L.) en la región suroccidental de Guatemala, realizar estas principalmente en la zona de vida bosque muy húmedo subtropical (cálido).
- Proporcionar el mantenimiento adecuado a la colección viva, en estado de almácigo, de los cultivares de mamey, establecidos en la granja Zahorí, para su posterior establecimiento en campo definitivo, conservando de esta manera el germoplasma colectado en la región suroccidental de Guatemala.



VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Centa. 2003. El cultivo de mamey. El Salvador. (en línea). Disponible en www.centa.gob.sv/documentos/otrainfo/agricola/mamey.doc
- Crisci, J.V.; López, M.F. 1,983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, E.E.U.U., O.E.A. 122 p.
- Fariñas, José; Sanabria, Damelys, Silva-Acuña, Ramón. 1997. Escarificación química de semillas de tres especies de *centrosema* para sabanas bien drenadas. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Monaga, Venezuela.
- Foro Xelajú. 2.003. IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD EN EL DESARROLLO DE LA SOCIEDAD GUATEMALTECA. (en línea). Guatemala. Disponible en: <http://usuarios.lycos.es/xelaju/bioparte4.htm>
- Francis, J. K. 1989. *Mammea americana* L. Mamey, mammee-apple. New Orleans, U.S.A. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 4 p.
- Hartmann, E. Kester. 1980. Propagación de plantas, principios y prácticas. Editorial Continental, S. A. México.
- López Monzón, CE. 1999. Caracterización de 83 cultivares de frijol (*Phaseolus* spp. y *Vigna* spp.) de la zona costera del departamento de San Marcos. Tesis Ing. Agr. Mazatenango, Gua. Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Suroccidente. 248 p.
- Maciel, Norberto. 1995. Efectos de la madurez, el almacenamiento del fruto, la escarificación y el remojo de las semillas sobre la emergencia de la palma china de abanico. Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Venezuela.
- Morton, J. 1987. Mamey. Fruits of warm climates. Miami, FL. U.S.A. p. 304–307.
- Ochsse, J.; Soule, M.; Dijkman, C.; Wehlburg, C. 1976. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales. Vol 1. Tercera reimpresión. Editorial Limusa. México.
- Ortega, J.; Ordóñez, V.; Morales, F.; Maldonado, E.; Chojolán, T. 1991. Estudio preliminar de la situación actual de frutales tropicales promisorios de Guatemala en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu. Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitarios de Sur Occidente. Agronomía Tropical. 79 p.



Portalagrario. 2003. (en línea). Disponible en http://www.portalagrario.gob.pe/cult_amazonicos.shtml

Simmons, Ch. S.; Tarano, J.; Pinto, J. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Traducción Pedro Tirado Sulsona. Guatemala. 1000 p.

Standley, P.; Williams, L. 1961. Flora of Guatemala. Fieldiana: Botany. Vol. 24, Part VII, Number 1. Published by Field Museum of Natural History.

Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH). 1999. Frutales y condimentarias del trópico húmedo. Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico. Honduras. 345 p.

Yac, E. 1993. Caracterización agroeconómica del cultivo del Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson) en las zonas seca y muy seca de El Progreso y Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Gua. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 73 p.



IX. ANEXOS



Cuadro 29. Matriz básica de datos, características morfológicas.

Número	Código	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS																				23		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21	22
		Forma de hoja	Largo de hoja	Ancho de hoja	Tamaño del fruto	Forma del fruto	peso del fruto (gr)	Grosor del exocarpio (cm)	Grosor del mesocarpio (cm)	Sabor del mesocarpio	Aroma del mesocarpio	Textura del mesocarpio	Peso Mesocarpio (gr)	Relacion Mesocarpio/fruto (%)	Total sólidos solubles (BRX)	Consistencia del fruto	Jugosidad del fruto	Peso de semilla (gr)	No. semillas/ fruto	tamaño de semilla	Forma de la semilla	Altura del árbol (m)	Díámetro del árbol (cm)	Sexo de la flor
1	MQ01	7	12.6	10.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	10.7	37.0	1
2	MQ02	7	11.3	10.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	5.0	18.0	5
3	MQ03	7	16.3	10.6	5	8	632	0.42	1.8	4	3	1	341.7	54.0	8.0	3	5	71.3	2.8	5.0	7.0	11.2	40.0	3
4	MQ04	7	12.0	10.4	3	8	378	0.38	1.9	6	3	4	205.1	54.3	9.0	3	5	53.8	1.6	3.0	7.0	11.8	44.0	3
5	MQ05	7	11.3	10.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	10.5	40.0	1
6	MQ06	7	14.1	10.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	9.8	37.0	1
7	MR01	7	13.8	10.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	8.7	28.0	1
8	MR02	7	16.3	8.2	5	8	537	0.41	2.1	6	3	1	290.5	54.1	9.0	3	5	47.7	2.7	3.0	7.0	9.0	34.0	3
9	MR03	7	12.3	8.1	5	8	712	0.44	2.0	6	3	1	384.4	54.0	8.5	3	5	80.0	2.2	5.0	7.0	9.4	35.0	3
10	MR04	7	15.2	8.8	5	8	664	0.51	1.5	6	3	1	358.8	54.0	8.5	3	5	82.9	3.0	7.0	7.0	11.8	46.0	3
11	MR05	7	11.2	10.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	6.9	20.0	5
12	MR06	7	12.0	9.6	5	8	696	0.35	2.1	6	3	1	375.8	54.0	9.0	3	5	75.2	3.4	7.0	7.0	8.2	26.0	3
13	MR07	7	14.0	9.8	5	8	473	0.45	1.6	6	3	1	256.3	54.2	9.0	3	5	50.2	1.4	3.0	3.0	9.7	34.0	3
14	MR08	7	11.9	8.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	4.3	14.0	5
15	MR09	7	16.8	10.4	5	8	653	0.42	1.8	6	3	1	358.8	54.9	8.5	3	5	61.8	2.5	5.0	7.0	9.5	38.0	3
16	MR10	7	11.3	8.7	5	8	824	0.32	1.7	6	3	1	448.9	54.5	8.5	3	5	68.7	3.0	5.0	7.0	14.0	50.0	3
17	MR11	7	12.3	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	12.0	38.0	1
18	MR12	7	13.5	11.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	11.7	40.0	1
19	MR13	7	15.3	8.2	7	8	871	0.40	1.5	6	3	1	469.7	53.9	8.5	3	5	70.2	2.6	5.0	7.0	13.5	52.0	3
20	MSM01	7	12.9	8.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	11.7	33.5	1
21	MSM02	7	15.1	8.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	8.0	25.0	1
22	MSM03	7	11.9	8.9	5	8	712	0.61	2.2	6	3	1	384.4	54.0	8.0	3	5	69.4	2.5	5.0	7.0	13.4	52.0	3
23	MSM04	7	13.6	8.2	7	9	1309	0.40	1.5	6	7	1	715.9	54.7	9.5	3	7	78.6	4.3	7.0	7.0	11.4	45.5	3
24	MSM05	7	13.7	8.7	7	8	919	0.40	2.7	6	3	1	502.8	54.7	8.5	3	5	73.8	3.1	5.0	7.0	14.1	42.0	3
25	MS01	7	14.9	7.5	5	8	753	0.45	1.9	6	3	1	482.9	64.2	8.5	3	5	52.1	3.0	5.0	7.0	8.4	43.0	3
26	MS02	7	14.1	9.2	5	8	489	0.50	1.9	6	3	1	264.9	54.2	8.0	3	5	58.2	1.7	3.0	7.0	14.5	81.0	3
27	MS03	7	12.3	9.3	5	8	648	0.42	2.2	6	3	1	350.2	54.0	8.5	3	5	67.6	2.4	5.0	7.0	12.0	37.0	3
28	MS04	7	16.3	10.5	3	8	362	0.41	2.0	6	3	1	196.6	54.4	8.0	3	5	55.0	1.5	3.0	7.0	10.5	35.0	3
29	MS05	7	16.3	8.9	5	8	648	0.50	1.9	6	3	1	350.2	54.0	8.5	3	5	65.5	2.2	5.0	7.0	13.5	53.0	3
30	MS06	7	11.1	7.4	5	8	760	0.50	2.3	6	7	4	414.8	54.6	8.5	3	5	61.6	3.0	3.0	7.0	14.4	50.0	3
31	MS07	7	12.7	10.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	12.7	48.0	1
32	MS08	7	13.2	9.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	10.9	42.0	1
33	MS09	7	13.4	9.3	5	8	505	0.35	1.7	6	3	1	273.4	54.1	8.0	3	5	49.7	2.4	3.0	7.0	11.9	40.0	3
34	MS10	7	15.7	10.3	3	8	409	0.37	2.1	6	3	1	222.2	54.3	9.0	3	5	58.6	1.6	3.0	7.0	13.7	47.0	3
35	MS11	7	17.0	8.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	9.7	37.0	1
36	MS12	7	13.4	10.6	7	8	903	0.39	1.7	6	3	1	486.8	53.9	9.0	3	5	78.4	2.9	5.0	7.0	10.6	37.0	3
37	MS13	7	12.6	10.7	5	8	699	0.52	1.8	6	7	4	380.7	54.5	8.5	7	5	76.7	3.0	7.0	7.0	12.9	43.0	3
38	MS14	7	15.2	9.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	5.3	18.0	5
39	MS15	7	12.1	8.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	3.5	13.0	5
40	MS16	7	11.3	9.8	5	9	457	0.46	2.0	6	3	1	247.8	54.2	8.0	3	5	58.2	1.7	3.0	7.0	11.7	43.0	3
41	MS17	7	16.7	10.4	7	8	999	0.43	1.4	6	3	1	538.0	53.9	8.0	3	5	73.5	3.1	5.0	7.0	12.8	43.0	3
42	MS18	7	13.6	8.0	3	8	378	0.48	2.2	6	3	1	205.1	54.3	8.5	3	5	45.5	1.2	3.0	1.0	12.6	40.0	3
43	MS19	7	12.2	7.6	5	8	696	0.49	2.0	6	7	1	383.5	55.1	9.0	7	5	65.5	2.2	5.0	7.0	9.0	40.0	3
44	MS20	7	13.8	10.1	5	8	425	0.52	2.3	6	3	1	230.7	54.2	8.0	3	5	58.2	1.7	3.0	7.0	13.0	47.0	3
45	MS21	7	16.6	8.5	5	8	680	0.54	2.0	6	3	1	367.3	54.0	8.5	3	5	135.9	1.2	3.0	1.0	8.5	29.0	3
46	MS22	7	12.6	8.0	5	8	696	0.50	2.0	6	3	1	375.8	54.0	8.5	3	5	65.5	2.2	5.0	7.0	16.0	95.0	3
47	MS23	7	12.5	8.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	16.0	80.0	1
48	MS24	7	11.4	10.4	5	8	712	0.60	2.2	6	3	1	389.2	54.7	9.0	3	5	81.4	2.2	5.0	7.0	15.8	49.0	3
49	MS25	7	14.0	10.4	3	8	282	0.44	2.3	6	3	1	153.9	54.6	8.5	3	5	45.5	1.2	3.0	1.0	13.3	40.0	3
50	MS26	7	14.5	9.6	5	8	617	0.53	2.3	6	3	1	333.1	54.0	8.0	3	5	65.5	2.2	5.0	7.0	12.8	45.0	3
51	MS27	7	11.1	8.8	5	8	760	0.40	2.3	6	3	1	403.4	53.1	8.5	3	5	69.4	2.7	5.0	7.0	10.5	37.0	3
52	MS28	7	13.3	10.9	5	8	808	0.37	2.0	6	3	1	435.6	53.9	8.5	3	5	72.0	2.8	5.0	7.0	11.7	40.0	3
53	MR14	7	16.1	11.0	3	8	409	0.50	1.9	6	3	1	222.2	54.3	8.5	3	5	58.6	1.6	3.0	7.0	12.4	45.0	3
54	MS29	7	15.3	9.3	3	3	139	0.48	1.5	4	3	1	77.0	55.6	8.0	3	5	38.7	1.1	3.0	1.0	8.5	38.5	3
55	MS30	7	12.5	8.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	6.0	24.0	1
56	MS31	7	14.0	8.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	6.9	23.0	1
57	MS32	7	11.1	9.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	6.5	24.0	1
58	MS33	7	13.0	10.1	5	8	776	0.49	1.9	6	3	1	414.8	53.5	9.0	3	5	71.5	2.7	5.0	7.0	9.2	35.0	3
59	MS34	7	11.2	8.6	7	8	951	0.40	1.5	6	7	1	519.9	54.7	10.5	3	7	46.2	4.0	5.0	7.0	17.0	56.0	3
60	MS35	7	12.5	11.0	5	8	489	0.47	1.5	6	3	1	264.9	54.2	8.0	3	5	59.8	1.9	3.0	7.0	13.4	41.0	3
61	MS36	7	16.5	10.2	7	9	1193	0.49	1.8	6	3	1	650.6	54.5	8.5	3	7	98.5	3.0	7.0	7.0	12.0	41.5	3
62	MS37	7	12.1	9.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	11.3	27.0	1
63	MS38	7	13.2	10.2	5	8	473	0.52	2.4	6	3	1	256.3	54.2	9.0	3	5							



Cuadro 30. Matriz básica de datos, características fenológicas y fructificación.

Número	Código	CARACTERÍSTICA FENOLOGICAS				FRUCTIFICACION			
		24	25	26	27	28	29	30	31
		Inicio de floración	Final de floración	Epoca de máxima floración	Intervalo floración/ cosecha	Producción	Inicio de cosecha	Final de cosecha	Epoca de máxima cosecha
1	IMQ01	1.50	6.50	5.25	0	0	0	0	0
2	IMQ02	0	0	0	0	0	0	0	0
3	IMQ03	12.75	6.50	4.75	85	195	2.75	6.50	4.75
4	IMQ04	1.25	5.75	4.25	90	206	3.25	5.50	4.75
5	IMQ05	1.50	6.50	3.75	0	0	0	0	0
6	IMQ06	1.75	6.25	3.25	0	0	0	0	0
7	MR01	1.50	6.25	4.75	0	0	0	0	0
8	MR02	12.25	6.75	4.25	95	162	2.50	5.75	4.50
9	MR03	12.50	6.75	4.25	72	190	2.25	5.75	4.50
10	MR04	12.25	6.50	4.25	88	191	2.25	5.75	3.75
11	MR05	0	0	0	0	0	0	0	0
12	MR06	1.25	6.75	4.25	77	180	2.75	5.50	4.50
13	MR07	12.75	6.50	4.25	84	190	2.50	5.75	4.50
14	MR08	0	0	0	0	0	0	0	0
15	MR09	12.25	6.50	3.75	77	210	2.75	5.75	4.25
16	MR10	11.50	6.75	3.25	85	195	1.50	6.50	3.50
17	MR11	1.25	6.00	3.50	0	0	0	0	0
18	MR12	12.75	6.50	4.75	0	0	0	0	0
19	MR13	1.25	6.75	3.75	66	210	2.25	6.50	4.50
20	MSM01	12.25	6.75	4.75	0	0	0	0	0
21	MSM02	2.25	7.50	5.25	0	0	0	0	0
22	MSM03	12.25	7.75	4.75	94	190	2.75	6.50	4.75
23	MSM04	11.75	7.50	4.75	112	195	2.50	6.75	4.50
24	MSM05	12.50	6.75	4.25	88	190	2.50	6.50	3.75
25	MS01	11.50	7.25	5.25	109	210	2.50	6.75	5.25
26	MS02	11.75	6.25	4.50	108	161	2.75	5.25	3.75
27	MS03	12.25	5.75	3.75	73	204	1.75	5.75	4.25
28	MS04	12.50	5.50	4.25	79	210	2.25	5.75	4.25
29	MS05	1.25	6.25	3.75	69	197	2.25	6.50	4.50
30	MS06	1.25	6.75	4.25	74	194	2.75	7.25	5.25
31	MS07	11.75	5.75	4.25	0	0	0	0	0
32	MS08	1.25	6.50	4.75	0	0	0	0	0
33	MS09	12.25	6.50	4.75	103	194	2.75	6.50	4.75
34	MS10	12.50	6.25	3.75	87	196	2.50	5.75	3.75
35	MS11	12.50	6.25	3.75	0	0	0	0	0
36	MS12	12.25	6.75	3.75	86	168	2.25	5.75	3.75
37	MS13	11.75	6.50	3.75	104	195	2.50	5.75	3.50
38	MS14	0	0	0	0	0	0	0	0
39	MS15	0	0	0	0	0	0	0	0
40	MS16	12.25	6.50	3.75	103	183	2.75	6.25	3.75
41	MS17	11.50	6.50	4.25	104	173	2.25	5.75	4.25
42	MS18	11.75	6.50	3.50	99	170	2.25	5.75	3.75
43	MS19	12.75	7.50	3.75	107	197	3.75	6.50	4.75
44	MS20	1.25	6.75	3.75	100	171	3.75	5.75	4.25
45	MS21	11.75	6.25	3.75	102	189	2.50	6.75	4.50
46	MS22	1.25	6.75	4.25	91	193	3.25	7.25	4.75
47	MS23	1.75	7.25	4.25	0	0	0	0	0
48	MS24	12.25	6.75	3.75	74	205	2.75	5.75	4.25
49	MS25	11.50	6.50	4.25	104	200	2.25	5.25	3.75
50	MS26	11.75	6.50	4.50	92	195	2.25	5.50	4.50
51	MS27	11.75	6.50	4.25	95	197	2.25	6.75	4.25
52	MS28	12.25	6.50	3.75	88	195	2.25	6.75	4.25
53	MR14	12.75	6.00	4.00	79	183	2.00	6.75	4.25
54	MS29	11.75	6.50	4.25	94	205	2.25	6.25	4.25
55	MS30	1.75	7.25	5.25	0	0	0	0	0
56	MS31	12.50	6.75	4.50	0	0	0	0	0
57	MS32	12.25	6.50	3.75	0	0	0	0	0
58	MS33	12.25	6.25	4.25	68	162	2.50	6.75	4.50
59	MS34	12.75	6.50	4.50	73	191	2.25	6.25	3.75
60	MS35	12.50	6.50	3.75	82	162	2.25	5.75	5.50
61	MS36	11.75	6.75	4.25	93	190	2.50	6.75	4.25
62	MS37	12.25	6.75	4.25	0	0	0	0	0
63	MS38	12.25	6.50	3.75	86	177	2.25	6.75	4.25
64	MS39	12.75	6.25	4.25	0	0	0	0	0
65	MS40	1.25	6.75	4.50	70	175	2.50	5.25	3.25
66	MS41	12.75	6.50	4.25	0	0	0	0	0
67	MS42	12.50	6.50	4.50	0	0	0	0	0
68	MS43	12.50	6.75	4.50	0	0	0	0	0
69	MS44	12.25	6.75	4.50	91	180	2.25	6.25	3.75
70	MS45	1.25	6.75	4.75	0	0	0	0	0
71	MS46	12.50	6.50	4.50	89	186	2.50	6.25	4.25
72	MS47	11.75	6.25	4.50	0	0	0	0	0

Fuente: IIDESO. (2005)