

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

CARACTERIZACION "In situ" MORFOLOGICA Y FENOLOGICA DE
CULTIVARES DE CHICOZAPOTE *Manilkara zapota* (Linnaeus) van Royen,
EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

MANUEL DE JESUS CAMPOS DURAN

en el acto de investidura como
INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, MARZO DE 1,999.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. José Rolando Lara Alecio
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Juan José Castillo Mont
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. William Roberto Escobar López
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa
VOCAL CUARTO	Br. Oscar Javier Guevara Pineda
VOCAL QUINTO	Br. José Domingo Mendoza Cipriano
SECRETARIO	Ing. Agr. Guillermo Edilberto Méndez Beteta

Guatemala, marzo de 1,999

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Distinguidos miembros :

De manera más cordial y de acuerdo con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a consideración de ustedes el trabajo de tesis titulado :

**CARACTERIZACION "In situ" MORFOLOGICA Y FENOLOGICA DE
CULTIVARES DE CHICOZAPOTE *Manilkara zapota* (Linnaeus) van Royen,
EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.**

Presentada como requisito previo a optar al Título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el Grado Académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, quedo de ustedes deferentemente,


Manuel de Jesús Campos Durán

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS TODOPODEROSO

MIS PADRES

**Manuel Enrique Campos Paiz
Telma María Antonieta Durán Lee de Campos**

MIS HERMANOS

**Alessandro Enrique Campos Durán
Carlos Mauricio Campos Durán**

MIS ABUELOS

**Maura Estela Paiz de Campos
Arturo de Jesús Campos Leiva. (Q.E.P.D)
Amelia Lee García (Q.E.P.D)**

MI FAMILIA EN GENERAL

TODOS LOS AMIGOS QUE A LO LARGO DE MI VIDA FORJE

TESIS QUE DEDICO

A: GUATEMALA

CHIQUIMULA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

INSTITUTO NORMAL PARA VARONES DE ORIENTE

**MIS COMPAÑEROS, AMIGOS Y ESTUDIANTES DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA.**

AGRADECIMIENTOS

A :

Mis asesores Ing. Agr. Edgar Martínez Tambito, PhD. César Azurdia, Ing. Agr. Helmer Ayala, por sus oportunas orientaciones en la realización de ésta investigación, las cuales hicieron posible su culminación.

Todas aquellas personas que aunque no se nombren, con su amor, cariño, consejo, trabajo o ejemplo, me han motivado a lograr uno de mis objetivos.

CONTENIDO

	PAGINA
INDICE DE FIGURAS.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	iv
RESUMEN.....	v
1. INTRODUCCION.....	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA.....	2
3. JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.....	3
4. MARCO TEORICO.....	4
4.1) Marco conceptual.....	4
4.1.1) Antecedentes históricos del conocimiento del chicozapote en Guatemala.....	4
4.1.2) Origen.....	4
4.1.3) Botánica.....	5
a.) Taxonomía.....	5
a.1) Sinónimos botánicos.....	5
a.2) Nombres comunes.....	5
a.3) Descripción botánica.....	6
4.1.4) Composición bromatológica.....	10
4.1.5) Requerimientos climáticos.....	10
4.1.6) Variedades.....	11
4.1.7) Usos.....	13
4.1.8) Variabilidad.....	13
4.1.9) Distribución.....	13
4.1.10) Los recursos genéticos de las plantas cultivadas.....	14
4.1.11) Definición de recursos genéticos.....	16

4.1.12) Importancia de la variabilidad genética en el mejoramiento de las plantas.....	17
4.1.13) Caracterización.....	18
4.1.14) Caracter.....	18
4.1.15) Caracter cuantitativo.....	19
4.1.16) Los caracteres como datos científicos.....	19
4.1.17) Fenología.....	20
4.1.18) Descripción sistemática.....	20
a.) Lista de descriptores.....	21
b.) Estados del descriptor.....	21
4.1.19) Taxonomía numérica.....	21
a.) Análisis de grupos.....	22
b.) Representación gráfica del análisis por agrupamiento.....	22
4.1.20) Toma de datos.....	22
4.2 Marco referencial.....	23
4.2.1) Localización y descripción del área.....	23
a.) Ubicación geográfica.....	23
b.) Factores climáticos.....	24
c.) Suelos y vegetación acompañante.....	25
5. OBJETIVOS.....	26
General.....	26
Específicos.....	26
6.HIPOTESIS.....	26
7. METODOLOGIA.....	27
7.1) Sitios de caracterización.....	27
7.2) Selección del material experimental.....	28

7.3) Variables respuesta.....	28
7.4) Registro de la información.....	30
7.5) Análisis de la información.....	31
7.5.1) Análisis por componentes principales.....	31
7.5.2) Análisis por agrupamiento.....	31
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
8.1) Variables cualitativas	33
8.2) Variabilidad morfológica y fenológica de materiales de chicozapote.....	36
8.3) Análisis de componentes principales.....	38
8.4) Análisis de conglomerados y su representación gráfica.....	40
8.5) Descripción de conglomerados.....	42
8.6) Árboles promisorios de chicozapote en el departamento de Chiquimula.....	45
9. CONCLUSIONES.....	45
10. RECOMENDACIONES.....	47
11. BIBLIOGRAFIA.....	48
12. ANEXOS.....	51





INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1. Ramas con flores y frutos de chicozapote <i>Manilkara zapota</i> (L.) v. Royen.....	7
2. Flor de chicozapote.....	8
3. Fruto de chicozapote.....	9
4. Mapa del departamento de Chiquimula, mostrando la localización de los municipios y distribución de los árboles estudiados.....	24
5. Forma de frutos de chicozapote caracterizados en Chiquimula.....	34
6. Representación gráfica del análisis de conglomerados : Fenograma.....	41

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Sitios de caracterización y árboles caracterizados.....	27
2. Tamaño y forma del fruto de 52 cultivares de chicozapote en Chiquimula.....	34
3. Color del epicarpio en frutos de chicozapote.....	35
4. Color del mesocarpio en frutos de chicozapote.....	35
5. Características que determinan la variabilidad morfológica y fenológica del germoplasma de 52 árboles de chicozapote, en los municipios de Jocotán, Camotán, San Juan Ermita, San Jacinto y Chiquimula.....	37
6. Componentes principales, variabilidad explicada, coeficiente de variación y variables que determinan la variabilidad de cada componente.....	39
7. Indicadores estadísticos de las variables discriminantes.....	43
8. Árboles promisorios de chicozapote, caracterizados en Chiquimula.....	46
9A. Matriz básica de datos.....	52
10A. Descriptor para la caracterización de materiales de chicozapote.....	56



**CARACTERIZACION "In situ" MORFOLOGICA Y FENOLOGICA DE CULTIVARES DE
CHICOZAPOTE Manilkara zapota (L.) van Royen, EN EL DEPARTAMENTO DE
CHIQUMULA.**

**IN SITU MORPHOLOGIC AND PHENOLOGIC CHARACTERIZATION OF CHICOZAPOTE
Manilkara zapota (L.) van Royen, IN CHIQUMULA.**

RESUMEN

La presente investigación consiste en la caracterización "in situ" de 52 cultivares de chicozapote, en los municipios de Chiquimula, San Jacinto, Jocotán, Camotán y San Juan Ermita, del departamento de Chiquimula; realizada mediante la utilización de técnicas de análisis multivariado un total de 46 variables que tipifican a cada uno de los materiales, para determinar el grado de similitud y variabilidad existente entre ellos, con el propósito de generar información básica para el diseño de programas de mejoramiento genético, para la selección y conservación de materiales promisorios de esta especie.

El Análisis de Componentes Principales permitió identificar 15 variables discriminantes, que en mayor proporción explicaron la variabilidad existente entre los cultivares de chicozapote caracterizados, las cuales integran cuatro factores o componentes principales, relacionadas principalmente con las características de fruto, semilla, hoja, árbol, floración y fructificación.

Mediante técnicas de agrupamiento fué posible conformar 6 diferentes conglomerados, distribuidos en un grupo compacto de 43 árboles, 2 grupos de 4 árboles, así como otros 3 conformados por un árbol; todos con características suficientemente homogéneas para permitir la interpretación de las relaciones de similitud que se establecieron entre ellos.

De acuerdo con los análisis realizados, las variables que en mayor proporción explicaron la variabilidad existente entre cultivares de zapote, fueron las relacionadas con el fruto, semilla y etapas fenológicas.

En los materiales caracterizados se determinaron 8 formas diferentes de fruto, y dos colores importantes de pulpa "amarillo-rojizo" (10 YR 6/8) y "rojizo" (7.5 YR 5/8).



El cultivo de chicozapote constituye una buena fuente de ingresos para los agricultores de Chiquimula, por lo que se necesita aplicar medidas urgentes para su conservación y utilización.

1. INTRODUCCION

En Guatemala, el escaso desarrollo de la actividad frutícola, ha provocado que unos cuantos cultivos, en su mayoría introducidos, desplacen especies nativas, que ofrecen un alto potencial de aprovechamiento, no solamente por su alta productividad y calidad alimenticia, sino también por el aprovechamiento integral de estos cultivos; realidad a la cual no escapa el chicozapote y especies afines. Como consecuencia de la falta de estudios de base y una explotación racional, corren el riesgo de perderse por el proceso de erosión genética.

El chicozapote *Manilkara zapota* (L.) van Royen, es un cultivo de alta difusión en el país, sin embargo no existe información generada en nuestro medio en la cual se pueda identificar materiales con buenas características, para productores y mejoradores; por lo que la presente investigación es un estudio de caracterización morfológica y fenológica "in situ" de 52 árboles de chicozapote, distribuidos en el departamento de Chiquimula, aplicando técnicas de análisis multivariante para definir el grado de similitud y variabilidad existente entre ellos; con el propósito de aportar información que sirva de base, para el diseño de programas de selección y mejoramiento genético, así como para la conservación de aquellos materiales que de acuerdo con sus características particulares puedan tener potencialidad para su mercado.

El estudio se distribuyó en los municipios de Chiquimula, San Jacinto, Jocotán, Camotán y San Juan Ermita, debido a que tienen áreas aisladas de producción de chicozapote, en los cuales el microclima existente propicia el desarrollo de comunidades nativas de esta especie frutal, constituyéndose en fuente estacional de ingresos económicos para grupos familiares.

2. DEFINICION DEL PROBLEMA

El chicozapote *Manilkara zapota* (L.) van Royen, se reconoce como uno de los mejores frutos de los trópicos americanos, además de ser nativa de mesoamérica y estar presente en Guatemala, ofrece múltiples formas de aprovechamiento, entre los cuales podemos mencionar: Los frutos, la madera, las semillas y el látex. La fruta tiene un aroma delicioso, pulpa suave, jugosa y de sabor agradable, por lo que generalmente se consume como un fruta fresca y como postre. Además de consumirse en fresco, la fruta puede utilizarse en la elaboración de mermeladas y jarabes.

El látex y la madera del chicozapote constituyen también importancia económica, a nivel nacional debido a que su aprovechamiento es de manera intensiva en el departamento de Petén.

La inexistencia de información técnica-científica de ésta importante especie en nuestro país hace necesario, su caracterización "in situ" para conocer las principales características de esta especie, como el fruto, semillas, hojas, etapas de floración y cosecha, con la finalidad de generar información, que sirva como una base útil para establecer líneas posteriores de investigación en recursos fitogenéticos en ésta importante especie.

3. JUSTIFICACION

Guatemala se sitúa en una posición geográfica privilegiada, en donde su diversidad climática permite el desarrollo de una extensa variedad de especies tropicales, que constituyen, una enorme riqueza en recursos fitogenéticos. Tal es el caso de el chicozapote *Manilkara zapota* (L.) v. Royen; especie que no ha sido aprovechada adecuadamente y que como fruta tropical constituye una fuente de vitaminas, carbohidratos y fibra, que pueden ser útiles para balancear la dieta de la población guatemalteca.

Tomando en cuenta la importancia comercial del chicozapote, así como su escaso manejo a nivel nacional, se hace necesario realizar estudios básicos, con la finalidad de conservarlo como recurso fitogenético y aprovecharlo en forma sostenida. En tal sentido, la caracterización, "in situ" de cultivares nativos de chicozapote constituye el paso inicial para la determinación de las características morfológicas y fenológicas que en mayor o menor proporción determinan la variabilidad genética, así como también establece un punto de partida para la posterior evaluación agronómica, selección y reproducción de aquellos materiales que reúnan las características deseables para ser incluidos en un proceso de diversificación de la producción agrícola, en áreas aptas para su cultivo.

4. MARCO TEORICO

4.1 MARCO CONCEPTUAL

4.1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS DEL CONOCIMIENTO DEL CHICOZAPOTE EN GUATEMALA.

Las primeras menciones escritas encontradas, respecto al "chicozapote", corresponden a mediados del siglo XIX. Modesto Méndez, en su informe sobre Tikal, que envió a la Capitanía General de la República, en calidad de Corregidor del Petén, con fecha 6 de marzo de 1848; al referirse al reconocimiento de los edificios, dice: "... Como nuestro objeto era registrar prolijamente por ver si encontrabamos alguna curiosidad, no faltó quien observara el techo de la entrada principal, y reconocimos, con sorpresa, que estaba cubierta de vigas de chico-zapote, en las cuales se ven labradas figuras con admirable delicadeza, y muchos caracteres iguales a las copias que mandé sacar y aparecen en la colección."(10)

Samayoa (24), hace referencia al chicozapote cuando describe el arte arquitectónico de usar piedra en las construcciones mayas e indica que, "... Principiaron a usar la piedra, no solo para formar los núcleos, sino también para revestir con ella los basamentos, cubrir los pisos y tallar los dinteles, pero en algunos casos éstos fueron labrados en madera de chicozapote, cuya resistencia a la humedad es bien conocida." según Samayoa (24), fueron llevados a New York en 1942, donde se quemó sin que se llegara a hacer la lectura de la inscripción que figuraba en ella, que hubiera proporcionado la fecha en que fue colocada.

Las crónicas escritas por los colonos españoles, exploradores, así como por investigadores botánicos, e historiadores, coinciden en que el chicozapote y específicamente la madera de éste, era ampliamente utilizado por los Mayas, en los periodos Clásico (300 D.C - 900 D.C) y Post-Clásico (900 D.C - 1550 D.C), dando una idea del amplio conocimiento que tenían sobre esta especie.

4.1.2 ORIGEN

De acuerdo con Oehse, J.J (21), el chicozapote *Manilkara zapota* (L.) v. Royen, es un árbol frutal común en todas las tierras bajas tropicales de ambos hemisferios. Es nativo de mesoamérica, fue domesticada por los habitantes mesoamericanos, quienes cultivaron tipos superiores por el tamaño y sabor de

los frutos; descubierto durante las primeras exploraciones españolas, pronto se volvió ampliamente distribuido por todo el mundo. Es la Sapotacea más conocida y apreciada como frutal en los trópicos.

El nombre usual para este árbol y sus frutos en Guatemala es "chicozapote" y/o "chico", los mismos términos son usados en gran parte de México. El nombre de chicozapote ha sido traducido erróneamente al español como zapote pequeño, pues es una forma alterada de la palabra azteca "chiclezapotl", "tzieltzapotl", ó sea zapote que produce chicle.

4.1.3 BOTANICA

a. TAXONOMIA:

REINO:	Plantae
SUBREINO:	Embryobionta
DIVISION:	Magnoliophyta
CLASE:	Magnoliopsida
SUBCLASE:	Dilleniidae
SUPER ORDEN:	Ericanae
ORDEN:	Ebenales
FAMILIA:	Sapotaceae
GENERO:	Manilkara

a.2 SINONIMOS BOTANICOS:

Manilkara achras (Gully) ; *Achras zapota* (Mill) Fosb.; *Achras zapotilla* (Jacq), Stup.; *Manilkara zapotilla* (Jacq) Gilly; *Sapota achras* Mill.; *Achras zapotilla* Nutt. (5,18,21)

a.3 NOMBRES COMUNES:

INGLES: *Naseberry* (Jamaica,Sturtevant), *Neesberry* (Watt), *Sapodilla* (Belize, Rep. Dominicana;Sturtevant), *Sapota* (G. Don, Sturtevant), *Mespeel sapodilla* (Islas Virgenes), *Dilly* (Bahamas), *Red sapodilla* (Belize). (5,18,21)

ESPAÑOL: *Chico, Chicozapote* (América Central; Pérez), *Mispero* (Colombia, Ecuador, Pérez), *Zapotillo* (México), *Canistel* (Cuba), *Chiclezapote* (Belice), *Chicle* (Guatemala: Alta Verapaz), *Zapote morado* (Belice). (5,18,21)

HOLANDES: *Sapodilla pruim* (Gerth van Wijk), *Sapotille, Sapatija* (Surinam), *Sawo manilla, Westindische mispel (boom)* (Gerth van Wijk), *Mispu, Mispel* (Antillas Holandesas). (21)

FRANCES: *Nefle d'Amérique* (Gerth van Wijk, Heyne), *Sapotille* (French Guiana; Dybowski), *Sapotillier* (Dybowski, Hubert). (21)

ALEMAN: *Breiapfel* (Sadebeck, Schwald), *Sapote* (Seuler), *Sapotillpflaume* (Seuler, Schwald). (21)

PORTUGUES: *Sapoti, Sapotilha* (Brasil, Correa), *Sapota* (21)

QUECCHI: *Mui* (Guatemala) (5)

QUICHE: *Tzapuz* (Guatemala) (5)

MAYA: *Ya, Yaa* (México: Quintana Roo; Guatemala: Petén) (5)

a.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:

Mamikara zapota (Figura 1) es una especie muy polimorfa. Es un árbol de tamaño bajo a mediano, de 5-20 m. de altura. Aunque los árboles silvestres llegan hasta 30 y más metros de altura, con copa pequeña y asimétrica. Con tronco de ramas bajas, áspero, corteza de café oscuro, o castaño oscuro y corola globosa o piramidal lentamente foliada. Las ramitas son simpodiales y portan racimos densos de hojas en sus puntas cortas, ligeramente engrosadas, oblicuamente erectas, las ramitas gruesas son grises y muy bifurcadas. Los cultivares seleccionados por los frutos, en cambio, son árboles bajos, de copa hemisférica, a menudo con ramificación en forma de candelabro (17,18,21).

Las hojas: (Figura 1), son caducas, gruesas y brillantes, alternas pecioladas, generalmente elípticas o elípticas-oblongas, menos frecuente oblanceoladas u obtusamente acuminadas en ambos extremos, frecuentemente emarginadas, enteras, velludas cuando jóvenes, volviéndose pronto lisas, de color verde obscuro o verde lustroso, en el haz; y de color verde claro en el envés, cuando jóvenes son de color

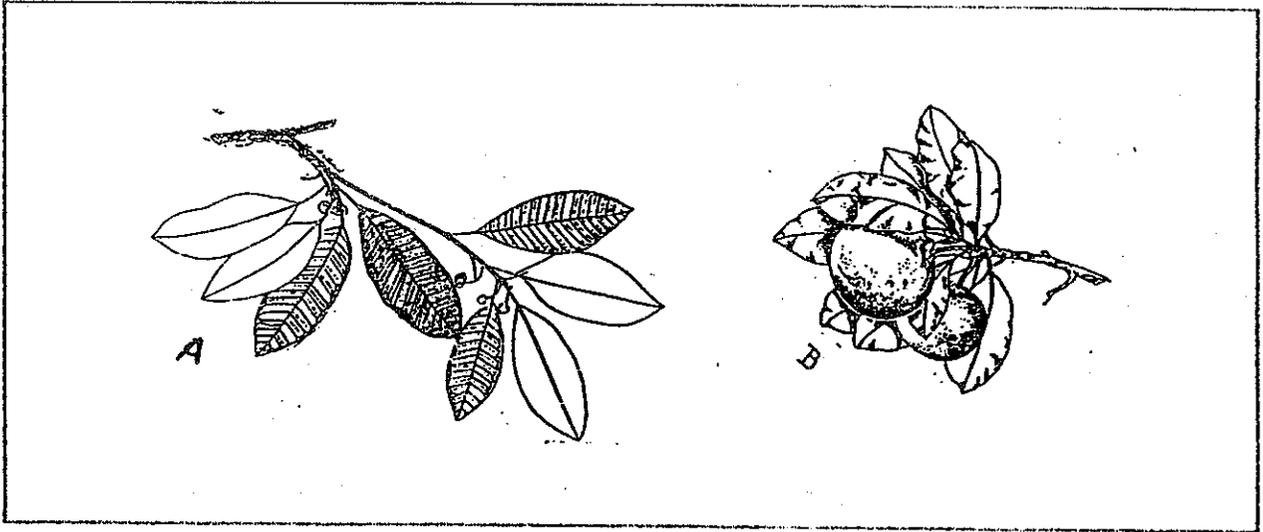


FIGURA 1: Chicozapote *Manilkara zapota* (L.) van Royen. A, Ramas con flores y frutos. B, Ramas con frutos. Tomado de León, J (17).

verde claro o rosado según el cultivar, de (3.5 ó 6.6) a (14.4 ó 15) cm. de largo, de (1.5 ó 2.1) a (5.2 ó 7) cm. de ancho y pinatinervadas, ápice estrechamente agudo o atenuado, menos frecuente obtusas o redondeadas, base escasamente atenuado o agudo, anteriormente calvo, el punto de superficie más bajo castaño, tomentoso a lo largo de la vena media, o liso, con textura media; la continuación del peciolo o vena media es prominente por debajo, mientras que las laterales son numerosas de 15-23 pares, aglomeradas, paralelas, y difícilmente visibles; el peciolo es delgado ligeramente estriado en la parte anterior, de pubescente a liso y de 1 a 3.5 cm. de largo (17,18,21,22).

Las flores (Figura 2), son solitarias nacen en las axilas de las hojas, al final de las ramillas jóvenes, generalmente colgantes, pequeñas, inodoras, muy velludas y de 1 a 1.5 cm. de diámetro cuando están plenamente extendidas; el pedicelo es robusto, redondeado o ligeramente angular, fuertemente velludo con verrugas y de 0.8 a 2 cm. de largo; sépalos de 6.5 a 9.5 mm. de longitud, ovalado o lanceolado, ápice agudo a obtuso, ápice de verticilo interior obtuso a redondeado, verticilo interna ligeramente pubescente, superficie externa de verticilo exterior posteriormente tomentoso, superficie interior de ambos verticilos ligeramente pubescentes cerca del borde; profundamente en 6 partes o seis sépalos, en dos ciclos de tres, imbricados, casi libres, las series interiores de segmentos de color verde pálido son más pálidas que las exteriores y en forma

ovada, obtusa o redondeada y coriacea, estando cubierto densamente en su exterior de pubescencia ferrugínea o grisácea. La corola es gamopétala, urceolada o campanulada de color blanco o verde claro, de 7 a 11 mm. de largo, un tanto más grande que el cáliz y dividida en la parte superior de 6 ó 7 glóbulos, segmentos o pétalos, de 2 a 3 mm de longitud, o más o menos de la mitad del largo del tubo; los segmentos son oblongos, iguales, obtusos, erectos y lisos, tubo 4 a 5 mm de longitud casi siempre igualan o exceden los lóbulos. El androceo está compuesto por seis estambres perfectos, con filamentos cortos 0.75 a 1.5 mm. de largo, oblicuamente erectos, lisos y anteras ovoides-oblongas y de color café amarillento, que salen de la corola debajo de cada segmento, de seis estaminoides petaloides de 2 a 5 mm. de largo, oblongos, elípticos o lanceolados, ápice entero, dentado o raramente con 2 lóbulos o truncado, usualmente lisos, ocasionalmente pubescente en la superficie abaxial. El gineceo está constituido por un ovario súpero ovoide a cónico, velludo, de color castaño, con 10 a 20 óvulos y termina en un pistilo cilíndrico, el estilo de 5-9 mm de largo, notoriamente salido de la flor y es subulado. (17,18,21,22)

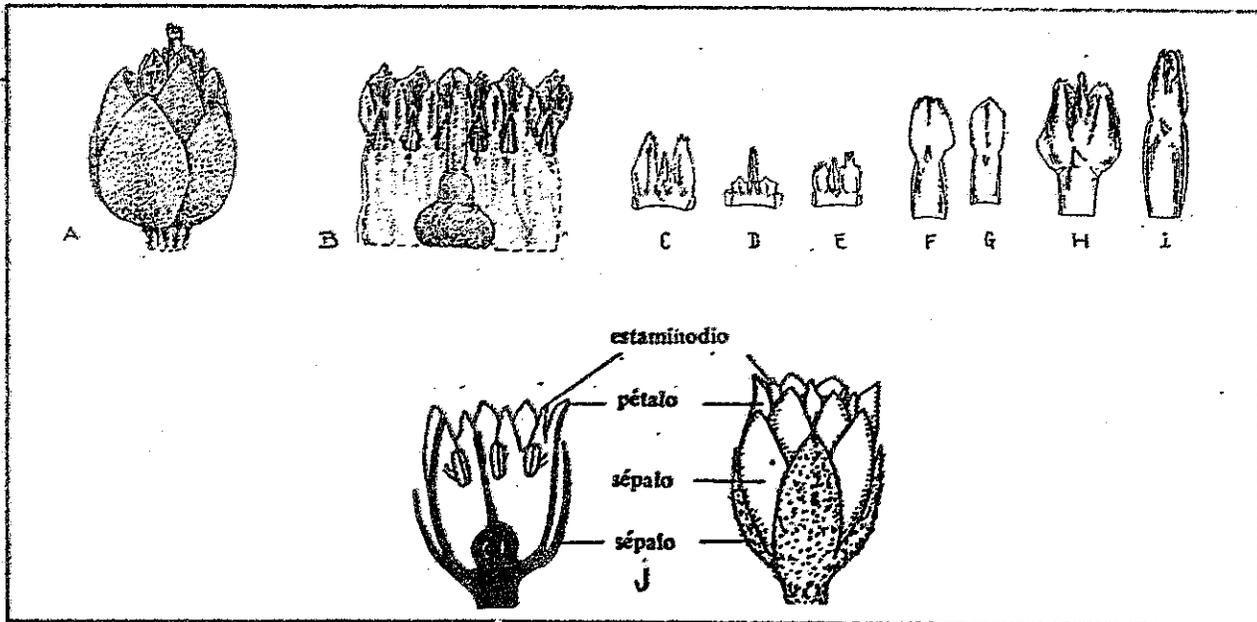


FIGURA 2: *Manilkara zapota*. A, Flor, X 5. B, Flor disectada mostrando corolla estambres y pistilo, X 5. C, Estambre y estaminodios, X 5 (Pennington 11443). D, Estambre y estaminodios, X 5 (Lundell & Contreras 20846). E, Estambre y estaminodios, X 5 (Lundell & Contreras 20859). F, Lóbulo de corolla, X 5 (Pennington 11445). G, Lóbulo de corolla, X 5 (Campbell s.n.). H, Lóbulo de corolla, X 5 (Lundell & Contreras 20846). I, Lóbulo de corolla, (Pennington 11443). J, Flor y su sección longitudinal. Tomado de Pennington (22).

El fruto (Figura 3), es una baya colgante variable en su forma y dimensiones según el cultivar: elipsoidal, fusiforme, hasta casi esférica, con base redondeada a truncada, el ápice obtuso a redondeado y coronado por los restos del estilo, áspero y escamoso cuando joven, volviéndose densamente escamoso, de rojizo o café amarillento, opaco cuando está maduro, de 3 a 8 cm. o más de largo y de 3 a 6 cm. o más de diámetro. El exocarpo o cáscara es delgada, amarillenta y rugosa por la lenticelas que la cubren; éstas se originan de un felógeno que produce continuamente capas de corcho que reemplazan a las que se desgastan en la superficie del fruto. Debajo de la cáscara hay una zona de parénquima en que se forman grupos de esclereidas que contribuyen a dar soporte a la cáscara; luego una capa interrumpida de haces vasculares, entre los cuales hay zonas de cambium que producen nuevos tejidos sólo hacia la parte central del fruto, lo cual resulta en el crecimiento radial de la baya. El mesocarpo está formado básicamente del parénquima, que en la madurez está relleno de agua y de pigmento cuyo color varía con el cultivar desde rojo a grisáceo, azúcares y aceites aromáticos. En el parénquima hay grupos de esclereidas que dan textura arenosa característica del fruto de las Sapotaceae y numerosos canales de látex. El centro del fruto está constituido por los tejidos que rodean las semillas, más claros y fibrosos que el mesocarpo. El número de semillas varía mucho, puede haber hasta unas doce semillas, aunque generalmente se encuentran de 2 a 6. Vistas de frente son aplanadas, elípticas o asimétricas, de 1.5 a 2.5 cm. de largo, con una dura, lisa y brillante testa, de color café, con un grosor de 1-2 mm. El hilo o cicatriz ocupa una posición lateral o basi-ventral, de 0.1 a 1 cm; con frecuencia en la parte superior hay una prominencia en forma de espina. (17,18,22)

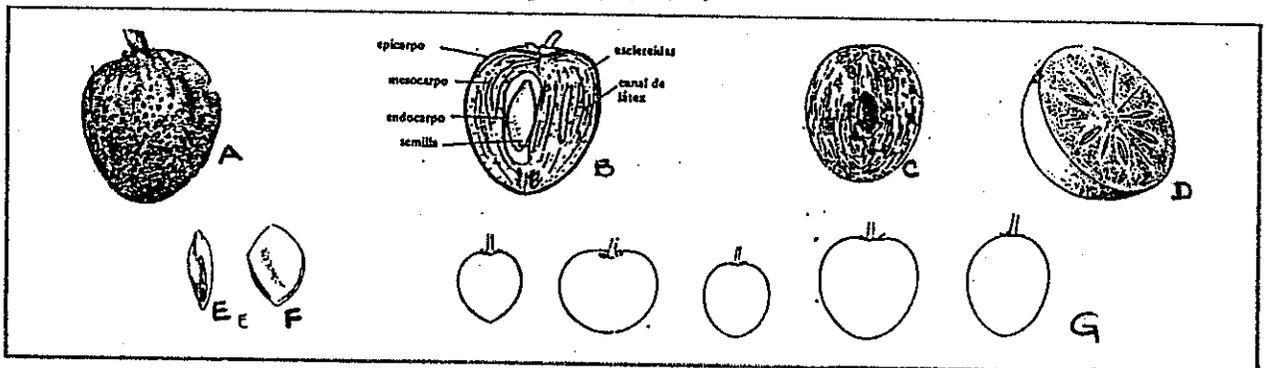


FIGURA 3: *Manilkara zapota* (L.). A, Fruto maduro, X 1/2. B, Estructura del fruto. C, Sección longitudinal, D, Sección transversal, de un fruto. E, Semilla, X 1 (Pennington & Poveda 11351). F, Semilla, X 1/2. G, Frutos de 5 cultivares diferentes. Tomado de Chandler (9).

4.1.4 COMPOSICION BROMATOLOGICA

Según el Wu Lemig, citado por el Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá (29), ésta fruta tropical presenta un alto valor nutritivo en la pulpa, ignorado por la mayoría de consumidores. Así tenemos que por cada 100 gramos de porción comestible de chicozapote se encuentran:

94.00	Calorías de valor energético
75.00	Por ciento de humedad
0.50	Gramos de proteína
1.10	Gramos de grasa
23.00	Gramos de hidratos de carbono
1.60	Gramos de fibra
0.40	Gramos de ceniza
24.00	Miligramos de calcio
10.00	Miligramos de fósforo
1.00	Miligramos de hierro
10.00	Microgramos de actividad de vitamina A
0.01	Miligramos de tiamina
0.01	Miligramos de riboflavina
0.20	Miligramos de niacina
15.00	Miligramos de ácido ascórbico

Existe un 38% de Porción no comestible constituido por la cáscara y semillas.

4.1.5 REQUERIMIENTOS CLIMATICOS

De acuerdo con Osche (21); el chicozapote crece desde el nivel del mar hasta alrededor de los 1,000 msnm. Los árboles jóvenes son sensibles al frío y pueden morir a 1°C. aun cuando las plantas maduras pueden soportar 4.5°C durante varias horas recibiendo sólo daños moderados. Sin tomar en cuenta su

tolerancia al frío, el chicozapote es más rápido y fructifica mejor en un clima cálido libre de frío y con lluvia bien distribuida durante el año. Sin embargo, los árboles grandes pueden soportar una sequía bastante prolongada sin efectos dañinos, por lo que se les planta en muchas áreas que cuentan con un clima monzónico particularmente a lo largo de las costas o en las islas. El chicozapote también es uno de los pocos árboles frutales que comparativamente se pueden recomendar para las localidades sujetas a vientos fuertes, puesto que son resistentes y no se rompen fácilmente.

Según Osche, J.J. (21), el chicozapote requiere un suelo rico, bien drenado, para rendir sus máximas cosechas, pero da cosechas en casi cualquier tipo de suelo, siempre y cuando el drenaje sea eficiente; recomienda los suelos arenosos o los limo-arenosos para la siembra, aunque el árbol crece notablemente bien en piedra caliza prácticamente pura, y más o menos igualmente bien en las arcillas y arcillas poco profundas que están arriba de la piedra caliza. También muestran tolerancia considerable a la brisa salada, prosperando bien cerca de las playas.

4.1.6 VARIEDADES

La mayoría de árboles de chicozapote plantados en varios países se han obtenido de semilla, pero se ha hecho una gran cantidad de selecciones clonales. Casi en cada localidad en que el árbol se cultiva, se tienen variedades adaptadas. Las dos primeras descritas más adelante, se han originado en Florida; el resto comprende formas cultivadas más comúnmente alrededor de Jakarta, en Indonesia. También se pueden dar muchos otros ejemplos de variedades con fruto de gran calidad. (21)

Según Osche (21) entre las principales están:

La variedad "PROLIFIC" está constituida por un árbol de forma piramidal, que con el tiempo se vuelve irregular; la fruta es de forma cónica redondeada, con el ápice ligeramente puntiagudo y la base ligeramente contraída en forma simétrica o casi simétrica, de 6 a 9 cm de largo y más o menos igualmente ancho el fruto; la piel es rasposa y de color café, volviéndose casi tersa a medida que el fruto llega a su madurez; la pulpa es de color café claro y moderadamente fragante, con textura tersa y sabor dulce.

La variedad "RUSSEL" Es un árbol en forma de jarrón cuando joven, volviéndose irregular por el hábito colgante de sus ramas de fructificación; el fruto es cónico redondeado, con el ápice también redondeado, a veces con una ligeramente depresión en la cicatriz del estilo y ligeramente comprimido en su base, de forma simétrica o casi simétrica, de 7.5 a 10 cm de largo y de 7 a 9.5 cm de ancho; la cáscara es café, rasposa, con frecuencia con grandes áreas café grisáceo, áspera, polvosa, sombreada a verdoso justamente debajo de la cáscara, levemente fragante, con textura granular y sabor dulce.

La variedad "BETAWI" es árbol ampliamente redondeado con hojas angostas, oblongas, agudas brillantes; los frutos cuelgan en racimos de 2 a 4, son grandes, ovoides, con cáscara delgada, café rojizo, pulpa dulce y conteniendo generalmente de 1 a 2 semillas; sus frutos se pueden transportar a grandes distancias.

La variedad "KOOLON" es árbol ampliamente redondeado con hojas angostas, oblongas, agudas, brillantes; los frutos cuelgan en forma solitaria o en pares, siendo ligeramente comprimidos, con la corteza bastante gruesa, firme, dulce, ligeramente pegajosa y más o menos de tres semillas; resiste bien el transporte.

La variedad "APEL BENER", es árbol bajo, casi arbustivo, ampliamente redondeado y que produce fruta durante todo el año; los frutos cuelgan en racimos de tres a seis, siendo de forma globosa deprimida, más o menos de 4 cm de ancho, con cáscara gruesa, pulpa café claro y de dos a seis semillas; resiste bien el transporte.

La variedad "APEL LEBLIN", es un árbol bajo y ampliamente redondeado; los frutos cuelgan en racimos de 2 a 4, de tamaño mediano, con pulpa café rojizo, arenosa, dulce y con dos a cinco semillas; se embarca sin dificultad.

En la India se ha intentado, en pequeña escala, la propagación vegetativa de árboles de calidad superior, como la CRICKET BALL, de fruto grande, los estudios y mejoramiento genético continúa y no se puede ubicar un lugar en específico o variedad porque están en constante cambio. (21)

4.1.7 USOS

El chicozapote se consume como una fruta fresca. En su estado óptimo de madurez, los frutos tienen un aroma delicioso, pulpa suave y jugosa. Algunas veces el jugo se convierte en mermelada o la pulpa se agrega a la panificación como sabor. (17)

Como medicina alternativa se recomienda la horchata preparada con las semillas y se prescribe como disolvente de los cálculos vesiculares y renales. También se suministra en extracto y en forma de comprimidos, siendo así más fácil para tomar que en forma de horchata. (18)

La goma de mascar se elabora del látex cuagulado que proviene principalmente de chicozapote. Se obtiene mayormente por medio de incisiones en los troncos de los árboles silvestres, que crecen en la península de Yucatán en el sur de México, Belize y Guatemala. (21, 18)

La madera es de color rojo oscuro, dura y pesada, fuerte, tenaz y durable. Donde abunda la emplean en construcción en general. (21)

4.1.8 VARIABILIDAD

El chicozapote es un especie sumamente variable, particularmente en: a) forma y tamaño del árbol, desde tipos bajos y ramificación abierta y regular hasta árboles de 20 metros de alto, con copa compacta y asimétrica; b) forma y tamaño del fruto, que puede ser esférico, elipsoidal, ovoide, oblongo (aplastado); c) color de pulpa, que varía desde rosado o amarillo pálido, hasta rojizo; d) número de semillas, desde 12 a ninguna; este último caso se presenta en un cultivar de Cuba que se propaga clonalmente. (18, 21)

4.1.9 DISTRIBUCION

Según Little (18), se cultiva extensamente y ocasionalmente se ha naturalizado desde la Florida y Bermuda a lo largo de las Antillas; y desde Cuba hasta Barbados, y en las Antillas Holandesas, desde México a Brasil y también en los trópicos de Europa.

4.1.10 LOS RECURSOS GENÉTICOS DE LAS PLANTAS CULTIVADAS

En las últimas décadas la conservación de los recursos naturales ha recibido atención especial, ya que muchos de ellos están desapareciendo con rapidez y no es factible su reemplazo. Los recursos genéticos de plantas cultivadas han recibido menos atención que los suelos, agua y bosques, pero ya se desarrollan actividades a nivel nacional y mundial para la exploración y conservación de esos recursos. (2, 28)

La riqueza en recursos genéticos es mayor en los países en que la agricultura no se ha modernizado. En los sistemas primitivos de agricultura no sólo hay un mayor número de cultivos sino también mayor número de especies, como pudo apreciarse en una visita a los mercados observando la riqueza en frutas y hortalizas, que varían con el lugar y la estación del año. El gran número de cultivos que se dispone en las regiones en desarrollo es el resultado de muchos siglos de esfuerzos de agricultores, desde el primero que domesticó una planta silvestre hasta el que guarda, año a año, la semilla para la próxima siembra. A través de muchos siglos de mantener, intercambiar y evaluar variedades, de aprender como cultivarlas y utilizarlas, se han llegado a formar sistemas de producción agrícola acordes con las condiciones ecológicas y a hábitos de consumo que responden a las necesidades de una alimentación correcta y balanceada. (2, 28)

Otra característica de la agricultura primitiva de importancia primordial en recursos genéticos la costumbre de sembrar semilla mezclada de diferentes variedades. Esto a primera vista tiene implicaciones desfavorables, ya que las plantas no se cosechan al mismo tiempo y el producto no es uniforme. Sin embargo, hay una razón fundamental para que el pequeño agricultor continúe con esta práctica, la mayoría de los casos el factor que determina una buena o mala cosecha es el ataque de hongos, insectos y otros parásitos que el pequeño agricultor no puede controlar porque carece de conocimientos, equipo y materiales apropiados. Para garantizar la cosecha, y a menudo su sobrevivencia, tiene que depender de la resistencia natural o genética, o sea que en la mezcla que siembra espera que hayan plantas resistentes que le rindan cosecha. El grado diferente de resistencia que presentan los cultivos primitivos al ataque de insectos y enfermedades es de gran importancia en el mejoramiento genético, porque es a estas variedades primitivas a

las que tiene que recurrir el mejorador de plantas cuando las variedades avanzadas pierden resistencia, debido a la aparición de una nueva raza del patógeno. (2, 28)

La conservación del germoplasma nativo es urgente también por los cambios sociales que están ocurriendo en esta región. Quizás el más importante de ellos es la actitud de la gente respecto a los cultivos foráneos. El consumo de estos es una señal de prestigio social que lleva a menospreciar y abandonar los cultivos nativos. Es importante notar que en la mayoría de los casos la adopción de un cultivo foráneo no mejora los aspectos nutricionales, ni resulta más fácil o barata su preparación como alimento. En hortalizas, se ha probado en diferentes lugares de los trópicos, que la adopción de las hortalizas europeas no implica ninguna mejora en la cantidad de vitaminas o minerales que suplen las hortalizas nativas. Tampoco resulta más económica su producción o su preparación para el consumo. Pero desde la Conquista el prestigio de los cultivos extranjeros está asociado con las clases dominantes, reforzado por la propaganda comercial y por las campañas de extensión agrícola y de nutrición. Contrasta con esto el interés que hay en otras partes del mundo por cultivos que se abandonan en esta región. Según un informe del CATIE (7), La "alegría" o "bledo" (*Anurathus spp.*) cuyo cultivo es muy escaso en México y Guatemala, es en cambio objeto de trabajos de mejoramiento en Australia y California, por el valor en proteínas de las hojas y semillas, comparables a los mejores cereales y hortalizas. (2, 7, 28)

De impacto menor, por el momento, pero un peligro potencial para el futuro, es el cambio dentro de un mismo cultivo, de seis variedades primitivas por cultivares avanzados. Este cambio, que es parte esencial del desarrollo agrícola, ha sido muy intenso en los cereales en Africa y Asia, y ha llevado en muchos casos al abandono de las variedades nativas. En México y Centroamerica este peligro, no es inminente, pues no hay muchos programas de mejoramiento genético y las comunidades agrícolas, especialmente las indígenas, son muy conservadoras. Sin embargo, se introducen continuamente nuevas variedades y hay programas agrícolas que fomentan su adopción. Esto hace más urgente la preservación y el estudio de cultivares nativos. Otro factor que opera en contra de los recursos genéticos autóctonos: la falta de tecnología en su cultivo, manejo, producción y uso. Es más fácil conseguir materiales de propagación, información y asesoría

en los cultivos foráneos que en los locales, ya que aún la escasa investigación que se hace pone mucho énfasis en los primeros. Sin embargo, se nota en ciertos países una tendencia a desarrollar y mejorar la producción de cultivos alimenticios nativos, considerándolos como parte de la riqueza o patrimonio cultural, que puede ser en el futuro la base para una alimentación más rica y contribuir a diversificar la producción agrícola e industrial. (28)

El interés por los recursos genéticos de Centroamérica sobrepasa sus límites geográficos, como en ella existen variedades primitivas de frijoles, maíz, tomates, algodón, chiles, leguminosas forrajeras, ayotes, cacao, y muchas otras especies, la preservación de este germoplasma, su conservación permanente y distribución, son de interés esencial a otras regiones, particularmente para el mejoramiento de la resistencia o calidad de sus cultivos. Por otra parte, Centroamérica depende del germoplasma foráneo para mejorar cultivos tan importantes como café, caña de azúcar, pastos y otros. La interdependencia en recursos genéticos es de tal naturaleza que va más allá de los intereses regionales para convertirse en un problema mundial. (28)

4.1.11 DEFINICION DE RECURSOS GENETICOS

Con frecuencia se cree que "recursos genéticos" o "germoplasma", se refieren únicamente a aquellos materiales que se utilizan en el mejoramiento genético de los cultivares, de acuerdo al Programa de Recursos Fitogenéticos del CATIE (7); el término es más amplio y cubre:

"a.) **Cultivares primitivos.** Son las variedades de una especie cultivada que los agricultores han seleccionado y mantenido, sin que hayan sido afectadas por los programas de mejoramiento genético. A esta categoría pertenece la mayoría de las variedades de nuestros cultivos autóctonos: frutales y hortalizas. El término cultivar o variedad primitiva, no implica que sea de bajo rendimiento, calidad o resistencia; aún en los países más avanzados se siembran variedades primitivas de ciertos cultivos.

b.) **Cultivares avanzados.** Son las variedades que resultan de programas de hibridación o por inducción de mutaciones. En el primer caso, se seleccionan los híbridos más rendidores o resistentes,

resultantes de combinar las características genéticas de dos o más individuos. Las mutaciones inducidas resultan de la aplicación de radiaciones y otros medios físicos o de sustancias químicas a semillas o partes vegetativas, las cuales son afectadas en su estructura genética y dan origen a variedades diferentes.

c.) **Poblaciones silvestres.** En numerosas especies hay poblaciones silvestres cuyos productos se recogen y utilizan. Estas poblaciones pueden ser de tipo primitivo, o sea que descienden directamente de los mismos tipos ancestrales de los cuales se derivan también las variedades cultivadas; tal es el caso de frutales como zapotes, chicos y otros que se encuentran aún en selvas. Pueden ser malezas, que descienden como los cultivares de un antecesor común ya desaparecido, que no fueron sometidos a selección por los agricultores, y que crecen espontáneamente en ambientes afectados por la población humana. Así hay en Centro América "poblaciones malezas" de tomate que se encuentran en las orillas de caminos o campos de cultivo.

d.) **Parientes silvestres.** Algunas especies cultivadas tienen especies en el mismo género o en géneros afines que pueden cruzarse con ellas y producir híbridos más rendidores o resistentes. Ya se mencionó el caso en papas y tomates, de especies silvestres que se pueden cruzar con las especies cultivadas, y cuyos híbridos son resistentes a ciertas enfermedades. La conservación de estas especies es de importancia fundamental por su valor en investigaciones teóricas y prácticas.

e.) **Componentes genéticos.** En programas avanzados de mejoramiento se obtienen materiales, como las líneas puras de maíz y de otros cultivos, o líneas con esterilidad masculina, que son componentes importantes en la formación de cultivares avanzados. Esta clase de recursos genéticos es de menor importancia en la región centroamericana."

4.1.12 IMPORTANCIA DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA EN EL MEJORAMIENTO DE LAS PLANTAS

Los trabajos de Johanssen, citado por Brauer (4), son clásicamente los que delimitan una "línea pura y el efecto de la selección; también, son un ejemplo muy claro de como, para que la selección sea eficaz, se

requiere que haya "variabilidad genética" dentro de la población que se selecciona. Dichos trabajos demostraron que la selección, tenga éxito, se requiere contar con variabilidad genética.

La recombinación de los factores genéticos es una causa de la variabilidad. Sin embargo, la variabilidad de una población de plantas depende, grandemente, de su forma de reproducción, así tenemos que en las plantas "autofecundadas" hay poca variación y que la autofecundación, reduce la variabilidad. (4)

4.1.13 CARACTERIZACION

De acuerdo al Diccionario de la Lengua Española (27), caracterización en sentido figurado, es la acción y efecto de "caracterizar" o "caracterizarse". Caracterizar por su parte, es un verbo transformado que expresa poner en relieve el "carácter" peculiar de un individuo o cosa.

4.1.14 CARACTER

Gardner (13), describe que "caracter" es una contracción de la palabra "característica", y la define como cualquiera de los muchos detalles de estructura, forma, substancia o función que constituyen un determinado organismo. Los caracteres mendelianos representan los productos finales del desarrollo, durante el cual, el complejo entero de genes interactúan dentro de sí y con el ambiente.

Según la definición clásica de De Candolle, citado por Font (11), es un término usual empleado en botánica en concepto de "marca particular mediante la cual se puede distinguir un ser o una colección de seres". No es posible clasificar los vegetales sin conocer a fondo sus caracteres, para distinguir los fundamentales de los accesorios, los primarios de los secundarios, como tampoco será posible más tarde "determinarlos", una vez establecido un sistema o método, desconociendo aquellos caracteres. Como ya se mencionó anteriormente, lo constante e invariable, más que el carácter en sí, es el gene, en el cual descansa verdaderamente la unidad que Mendel observó, la cual, aunque invisible, es mucho menos variable que el carácter que produce. Claro es que lo que se hereda no son los caracteres sino los genes. El "carácter" es el producto de las, más o menos, complejas interacciones entre el gene y los genes y el ambiente.

4.1.15) CARACTER CUANTITATIVO

Según Brauer (4), es aquel en que la clasificación de los fenotipos requiere determinarse mediante alguna forma de medida. La variación es continua en combinación con la influencia ecológica y sigue la curva de distribución normal. Teóricamente al hacer abstracción de los factores ecológicos, la variación causada por los factores cuantitativos sigue una distribución binomial en la que el exponente es el número de poligenes que determinan el carácter.

Agrega Brauer (4), que se considera típicamente como "cuantitativos" aquellos caracteres susceptibles de medirse, tales como la altura de una planta, longitud de su inflorescencia, peso de frutos y semillas, longitud de una flor, el número de días para alcanzar la madurez, la producción de una planta en peso de grano, de frutos, etcétera o el contenido de ciertas sustancias en una planta o en partes de ésta. Como puede verse, algunos de éstos caracteres son los de mayor importancia económica en las plantas y por tanto, los que con mayor frecuencia el hombre tiene interés en cambiar aprovechando sus conocimientos sobre la herencia.

4.1.16 LOS CARACTERES COMO DATOS CIENTÍFICOS

Crisci, J. V. (8), describe que los caracteres taxonómicos forman parte del universo denominado "datos científicos" y responden a las exigencias de éste. El científico observa hechos y los registra en datos. Los hechos suceden o subsisten, son eventos y/o estados. Los datos son representaciones simbólicas de los eventos y/o estados y se obtienen por la observación.

Una observación científica debe ser "sistemática, detallada y variada". Es sistemática, pues debe ser controlada por una hipótesis o por una idea precisa del fenómeno estudiado. Es detallada por el uso de instrumentos poderosos y/o por concentrarse en una propiedad particular del fenómeno estudiado. Es variada, ya que el fenómeno es captado bajo diferentes condiciones o en forma experimental cuando se añade a la observación el control de ciertos factores. Añade Crisci (8), que los datos obtenidos por la observación deben ser "objetivos y precisos". Objetivos en el sentido de que cualquier otro científico,

capacitado para la observación y que lleve a cabo las mismas operaciones, logre reconocer los mismos hechos que fueron registrados y, por lo tanto, obtenga los mismos datos. Los datos son precisos cuando describen los hechos y los diferencian, en el mayor grado posible, de hechos similares.

4.1.17 FENOLOGIA

Font Q. (11), la define como, la materia que estudia los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, como la brotación, la florecencia, la maduración de los frutos, etc. Como es natural, estos fenómenos se relacionan con el clima y, sobre todo, al microclima, cuando ni uno ni otro se conocen debidamente.

4.1.18 DESCRIPCION SISTEMATICA

Engels, citado por Morera (20), 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. Además es importante que la colección que se va a describir se desarrolle bajo las mismas condiciones, de manera tal que las diferencias estimadas o registradas representen diferencias típicas de los cultivares bajo esas condiciones.

Shetler et al, citados por Morera (20), consideran que la descripción debe y tiene que ser clara, en términos positivos de acuerdo a las atribuciones morfológicas que la planta posee, por ejemplo: hábito erecto, flores azules. De ninguna manera se debe describir una planta comparándola con otra introducción, ó expresando el resultado de la descripción negativamente: flor no azul.

La actividad que sigue después de una descripción sistemática es la evaluación completa, que consiste en registrar otras características relacionadas con los programas de mejoramiento; la evaluación requiere a menudo de diseños experimentales, los cuales pueden ser llevados a cabo por fitomejoradores y otros usuarios. (20)

a.) Lista de descriptores

El IBPGR¹ citado por Morera (20), indica que un descriptor es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos, ejemplos: 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. A medida que la identificación y documentación de los descriptores se va llevando a cabo, se necesita revisar la lista de ellos para asegurarse que satisficará los requisitos que al final se precisará de los datos.

La selección de un descriptor es un trabajo largo y laborioso, dado que hay que considerar todas las aplicaciones futuras y diversas que sean posibles; por eso es necesario consultar literatura, estudiar la variabilidad existente en el campo y realizar comunicaciones personales con expertos. (20)

b.) Estados del descriptor

A cada descriptor se le asigna una escala de valores que se llama "Estados del descriptor". El IBPGR, citado por Morera (20), señala que los estados del descriptor usualmente podrían ser registrados como códigos (letra o número) antes que en palabras.

Siempre que sea posible, si una característica es estable entre diferentes ambientes, se debe registrar al valor actual del descriptor cuantitativamente. (20)

4.1.19 TAXONOMIA NUMERICA

Crisci (8) establece que la taxonomía numérica, es la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de éstas en "Taxones"² basándose en el estado de sus descriptores. El enfoque planteado por la taxonomía numérica comprende dos aspectos: uno filosófico, basado en la teoría clasificatoria, denominado "feneticismo", y el otro, el de las técnicas numéricas que son el camino operativo para aplicar dicha teoría. (8)

¹IBPGR: Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, por sus siglas en inglés.

²"Taxones": Grupos de organismos considerados como unidad de cualquier rango, en un sistema clasificatorio.

El feneticismo lleva a cabo la clasificación con base en la similitud de las unidades taxonómicas, no así en su filogénia (parentesco); no cuestiona la teoría evolucionista ni la genealogía de los organismos. Sin embargo, considera válido el estudio de la filogénia una vez efectuada la clasificación de grupo. (8)

Las técnicas numéricas calculan mediante operaciones matemáticas la afinidad entre unidades taxonómicas, con base en el estado de sus caracteres; es la asociación de conceptos sistemáticos con variables numéricas. (8)

a.) Análisis de grupos

Mediante la aplicación del análisis de grupo, se obtiene una serie de similitud o matriz de similitud, que está calculada con base en los descriptores o variables de la investigación. Esta matriz es suficiente para expresar relaciones entre totalidad de las OTU³, pues solo expone similitud entre pares de dichas unidades. (8)

Se dispone de una gran variedad de técnicas de análisis de matrices de similitud, cuyo objetivo es sintetizar, a fin de permitir el reconocimiento de las relaciones entre la totalidad de las OTU. Uno de los métodos más utilizados es el Análisis por agrupamiento (Cluster Analysis). (8)

b.) Representación gráfica del análisis por agrupamiento

La estructura taxonómica del grupo en estudio se puede representar gráficamente en varias formas; la más común es el "fenograma", que es un diagrama arborescente que muestra la relación en grado de similitud entre dos o más OTU. (8)

4.1.20 TOMA DE DATOS

La toma 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, es decir, durante la caracterización, siempre se tiene que decidir en que forma se quiere registrar los datos, puesto que estos pueden presentarse como medidas reales o como estados clasificados. Las medidas reales en general no causan problemas, si el órgano por medir

³ OTU: Unidades Taxonómicas Operativas, por sus siglas en inglés.

está bien definido y el equipo es adecuado; mientras que la clasificación de la expresión fenotípica de características cualitativas es mucho más difícil y subjetiva. (2, 28)

4.2 MARCO REFERENCIAL.

4.2.1 LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA

a.) UBICACION GEOGRAFICA

La caracterización morfológica y fenológica "In situ" de cultivares de chicozapote Manilkara zapota (L.) v. Royen, se realizó en los municipios de Jocotán, Camotán, San Juan Ermita, Chiquimula y San Jacinto, del departamento de Chiquimula (Figura 4).

De acuerdo con el Diccionario Geográfico Nacional (14), el municipio de Jocotán cuenta con un área aproximada de 148 kilómetros cuadrados. Colinda al Norte con Zacapa, La Unión (Za.), y Camotán (Chiq.); al Este con Esquipulas y Camotán (Chiq.); al Sur con Olopa y San Juan Ermita (Chiq.); y al Oeste con Chiquimula y San Juan Ermita (Chiq.). Su cabecera municipal, de igual nombre, se encuentra a 457.42 msnm, con Latitud Norte $14^{\circ}49'10''$ y Longitud Oeste $89^{\circ}23'25''$.

Camotán (14), tiene un área aproximada de 232 kilómetros cuadrados. Colinda al Norte con La Unión (Za.); al Este con la República de Honduras; al Sur con Esquipulas (Chiq.); al Oeste con Jocotán (Chiq.). Su cabecera municipal del mismo nombre, se localiza a 450.10 msnm, con Latitud Norte $14^{\circ}49'13''$ y Longitud Oeste $89^{\circ}22'24''$.

San Juan Ermita (14), posee un área aproximada de 92 kilómetros cuadrados. Colinda al Norte con Jocotán (Chiq.); al Este con Jocotán y Olopa (Chiq.); al Sur con Olopa y San Jacinto (Chiq.); al Oeste con San Jacinto y Chiquimula (Chiq.). Su cabecera municipal de igual nombre, se ubica a 569.20 msnm, con Latitud Norte $14^{\circ}45'47''$ y Longitud Oeste $89^{\circ}25'50''$.

San Jacinto (14) cuenta con un área aproximada de 60 kilómetros cuadrados. Colinda al Norte con San Juan Ermita y Chiquimula (Chiq.); al Este con San Juan Ermita y Olopa (Chiq.); al Sur con Olopa y

Quetzaltepeque (Chiq.); al Oeste con Ipala, San José La Arada y Chiquimula (Chiq.) Su cabecera municipal del mismo nombre se localiza a 490 msnm, Lat. Norte $14^{\circ}40'35''$ y Long. Oeste $89^{\circ}30'08''$

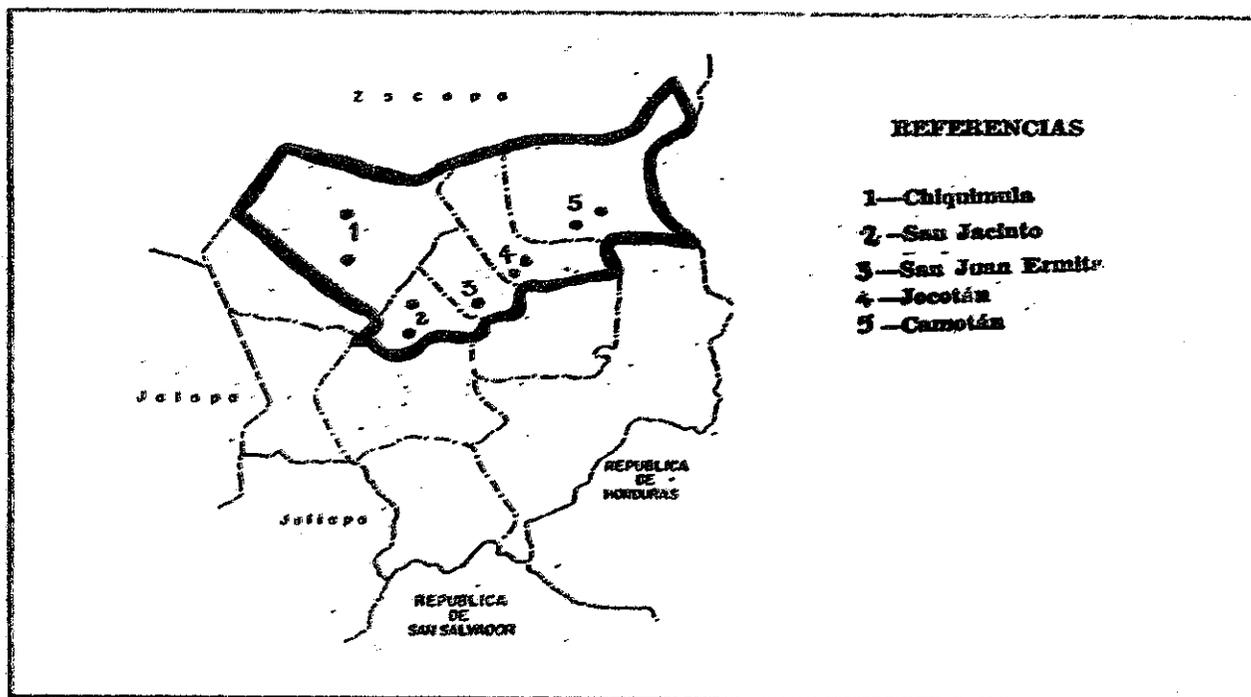


Figura 4 : Mapa del departamento de Chiquimula, mostrando la localización de los municipios, y distribución de los árboles estudiados.

El municipio de Chiquimula (14), cuenta con un área aproximada de 372 kilómetros cuadrados. Colinda al Norte con Zacapa; al Este con Jocotán, San Juan Ermita y San Jacinto (Chiq.); al Sur con San José La Arada y San Jacinto (Chiq.); al Oeste con Huaté y Cabañas (Za). Su cabecera municipal del mismo nombre, se encuentra localizada a 423.82 msnm, Latitud Norte $14^{\circ}47'58''$, Longitud Oeste $89^{\circ}32'37''$.

b.) FACTORES CLIMATICOS

Tomando como referencia la estación meteorológica ubicada en Camotán situada a 450 msnm, Latitud Norte $14^{\circ}49'14''$, Longitud Oeste $89^{\circ}22'22''$, se establecieron los principales parámetros climáticos registrados durante 1995, para el área donde se realizó la caracterización; siendo estos: temperatura máxima anual de 32.23°C , temperatura mínima anual de 20.85°C ; precipitación anual de 907.2 mm; con 114 días de lluvia, una humedad relativa media anual de 67.5%.

c) SUELOS Y VEGETACIÓN ACOMPAÑANTE

El área que comprende los cinco municipios, donde se realizó la investigación, están ubicados en una zona de vida de Bosque seco subtropical. Dentro de los cultivos asociados con el chicozapote están, maíz, frijol, tomate, chile y tabaco, así como árboles de zapote. (14)

Los individuos caracterizados se encontraron comúnmente en la ribera del río, en parcelas particulares, siendo estos árboles muy apreciados por los propietarios, debido a que es una fuente de alimento además de brindar una agradable sombra. (28)

Según Simmons et al (25), los suelos donde se desarrollan estas plantas son de color obscuro, con mayor profundidad en sus horizontes y mayor contenido de materia orgánica; con topografía plana y/o ondulada.

5. OBJETIVOS

GENERAL:

Determinar la similitud y variabilidad morfológica y fenológica existente en Manilkara zapota (L.) van Royen.

ESPECIFICOS:

- Determinar las características morfológicas y fenológicas que en mayor proporción determinan la similitud y variabilidad entre 52 materiales de chicozapote en el departamento de Chiquimula.
- Agrupar diferentes materiales de chicozapote, de acuerdo con las características morfológicas y fenológicas similares.
- Seleccionar aquellos materiales que se consideren promisorios para su propagación y mejoramiento.

6. HIPOTESIS

Entre los 52 cultivos de chicozapote Manilkara zapota (L.) v. Royen a estudiar, existe variabilidad, desde el punto de vista morfológico y fenológico.

7. METODOLOGIA

7.1 SITIOS DE CARACTERIZACION

Los sitios seleccionados para la caracterización está distribuido en cinco municipios de Chiquimula como se ilustra en el Cuadro 1.

Los sitios se definieron de acuerdo a dos criterios fundamentales: el primero de ellos es la variabilidad genética de Manilkara zapota, que se determinó con un reconocimiento preliminar en la región oriental de Guatemala. El segundo criterio considerado fue el hecho de que estos sitios se ubican dentro del área de estudio definida por el Proyecto "Conservación y uso sostenible de frutales nativos de América Tropical, Parte I: Sapotáceas"; desarrollado e impulsado conjuntamente por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC) y el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, (IPGRI por sus siglas en inglés).

CUADRO 1: Sitios de caracterización y/o Aldeas del Departamento de Chiquimula seleccionados y número de árboles estudiados.

MUNICIPIO	SITIOS DE CARACTERIZACION	ALTITUD MSTRM	LAT. NORTE	LONG. OESTE	CLAVE	ARBOLES
CHIQUMULA	CHIQUMULA	360	14° 46' 20"	89° 31' 50"	CHI	7
SAN JACINTO	LOS PASTORES	500	14° 41' 40"	89° 29' 50"	LP	6
SAN JACINTO	LA MAJADA	500	14° 42' 50"	89° 29' 35"	LM	9
SAN JUAN ERMITA	SAN JUAN ERMITA	600	14° 45' 16"	89° 26' 10"	JUAN	9
JOCOTAN	TISUBIN	440	14° 48' 30"	89° 23' 10"	TS	4
JOCOTAN	LOS VADOS	440	14° 47' 20"	89° 23' 50"	LV	5
CAMOTAN	CAMOTAN	450	14° 49' 00"	89° 22' 55"	CA	1
CAMOTAN	LANTIQUIN	720	14° 48' 10"	89° 21' 50"	LA	6
CAMOTAN	LELÁ CHANCÓ	570	14° 51' 10"	89° 14' 20"	LELA	5
TOTAL =						52

7.2 SELECCION DEL MATERIAL EXPERIMENTAL.

Para el desarrollo de la presente caracterización, la unidad experimental estuvo constituida por árboles individuales de chicozapote en etapa productiva, provenientes de rodales aislados, los cuales se consideraron como cultivares, que se encuentran discriminados en forma natural dentro del área en estudio.

Esta situación responde al hecho de que en la actualidad el chicozapote es una especie que no se cultiva comercialmente en el país, desarrollándose únicamente, en forma natural en áreas aisladas que reúnen un microclima apropiado; razón por la cual, a efecto de obtener datos representativos, se procedió a caracterizar "in situ" a toda la población en edad productiva existente en dichas áreas.

7.3 VARIABLES RESPUESTA

Tomando en cuenta que la caracterización pretende tipificar en forma exhaustiva cada material genético, recabando toda la información dentro de los aspectos morfológicos y fenológicos; luego de observar las características generales de los materiales a nivel de campo, y ajustar variables del descriptor para el estudio de especies frutícolas sugerido por el IPGRI, fueron definidas un total de 47 variables respuesta, que comprenden características de tipo morfológico y fenológico, expresadas en forma de caracteres cuantitativos, y caracteres cualitativos codificados. En forma sintética, las variables respuesta definidas para el proceso de estudio fueron incluidas dentro de las siguientes características:

a.) CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

1) ARBOL

- 1.1) Altura del árbol
- 1.2) Diámetro a altura de pecho (DAP)
- 1.3) Hábito de crecimiento
- 1.4) Disposición de las ramas

2) HOJA

- 2.1) Longitud de la hoja

- 2.2) Ancho de la hoja
- 2.3) Disposición de las hojas
- 2.4) Forma de la hoja
- 2.5) Color de la hoja
- 2.6) Textura de la hoja

3) FLOR

- 3.1) Posición de la flor
- 3.2) Color de la flor
- 3.3) Aroma de la flor
- 3.4) Polinización

4) FRUTO

- 4.1) Longitud del fruto
- 4.2) Diámetro del fruto
- 4.3) Grosor del epicarpio
- 4.4) Grosor del pericarpio
- 4.5) Peso del fruto completo
- 4.6) Peso del mesocarpio
- 4.7) Rendimiento del fruto
- 4.8) Arreglo de los frutos
- 4.9) Tamaño del fruto
- 4.10) Forma del fruto
- 4.11) Jugosidad de la pulpa
- 4.12) Color del epicarpio
- 4.13) Color del mesocarpio
- 4.14) Sabor del mesocarpio

4.15) Aroma del mesocarpio

4.16) Textura del mesocarpio

5.) SEMILLA

5.1) Longitud de la semilla

5.2) Diámetro de la semilla

5.3) Peso de la semilla

5.4) Semilla por fruto

5.5) Forma de la semilla

b.) CARACTERISTICAS FENOLOGICAS

1.) FLORACION

1.1) Hábito de floración

1.2) Inicio de floración

1.3) Final de la floración

1.4) Época de máxima floración

2.) FRUCTIFICACION

2.1) Tiempo de fructificación

2.2) Intervalo entre la floración y cosecha

2.3) Inicio de la cosecha

2.4) Final de la cosecha

2.5) Época de máxima cosecha

7.4 REGISTRO DE LA INFORMACION

La toma de datos definidos para las diferentes variables morfológicas y fenológicas, se llevó a cabo durante el ciclo productivo 1995-1996, a través de una boleta especialmente diseñada para el efecto; basada en la forma de estimación para cada característica, definida por el descriptor incluido en el Cuadro 9A.

La periodicidad y frecuencia necesaria para la recolección de la información de campo, proveniente de los diferentes sitios de caracterización, estuvo definida básicamente por la naturaleza de cada variable; de tal manera que mientras las variables morfológicas fueron evaluadas durante una sola visita, las variables fenológicas y morfológicas cualitativas requirieron un mínimo de una visita semanal durante el intervalo de manifestación de cada evento.

Una segunda etapa en el registro de la información consistió en la elaboración de boletas codificadas de datos, necesarias para facilitar la recolección, organización, almacenamiento y actualización de los mismos.

La etapa final estuvo constituida por la elaboración de una Matriz Básica de Datos (Cuadro 10A), donde se concentró la información recopilada de las 45 variables correspondientes a cada uno de los individuos caracterizados, a través de una Hoja Electrónica Quattro Pro, y almacenada en un archivo.

7.5 ANALISIS DE LA INFORMACION

Utilizando el programa Sistema de Analisis Estadístico (SAS por sus siglas en inglés) versión 6.03, y tomando como punto de partida la Matriz Básica de Datos, se procedió al cálculo de una matriz de correlación, destinada a lograr la estandarización de los valores de las variables evaluadas, como procedimiento metodológico previo, para la aplicación de las técnicas multivariantes seleccionadas para el análisis de la información disponible.

7.5.1 Análisis por Componentes principales:

El método de Análisis Multivariable por Componentes Principales, permitió generar nuevas variables que expresan la información contenida en el conjunto original de datos; reducir la dimensionalidad del caso estudiado, como paso previo para posteriores análisis; y eliminar algunas de las variables originales que aportan poca información para explicar las causas de la variabilidad entre observaciones.

7.5.2 Análisis de agrupamiento:

Dentro de una gran variedad de técnicas se seleccionó el Análisis de Conglomerados, por tratarse de una técnica cuantitativa que agrupa objetos de interés analítico, de forma tal que minimiza la similitud

intragrupal y maximiza la similitud intergrupal, partiendo de la consideración de coeficientes de similitud entre observaciones. (28)

Mediante el proceso de agrupamiento, se realizó un análisis de conglomerados jerárquicos-aglomerativos, basados en el algoritmo de Johnston, dando origen a conjuntos que presentan rangos, en los cuales las OTU, ó grupos de OTU subsidiarios forman parte de un grupo mayor ó inclusivo, asimismo, partiendo de 52 OTU separadas se agruparon en sucesivos conjuntos para llegar finalmente a un solo conjunto que contiene 52 árboles de chicozapote.

El procedimiento de análisis se inició con la definición de una matriz de similitud, generada mediante el cálculo de coeficiente de distancia, obtenidos a partir de la matriz básica de datos estandarizados; en la cual los valores fueron expresados en unidades de desviación estándar. A continuación, aplicando la TECNICA "Q"⁴ para determinar el grado de asociación entre las 52 observaciones, se examinó la matriz de similitud para localizar el mayor valor de similitud existente en ella. Se identificaron así a las dos OTU que formaron el denominado núcleo del primer grupo. Se buscaron los siguientes valores de similitud, dando lugar a la formación de nuevos núcleos.

Para la descripción de las variables discriminantes dentro de los conglomerados definidos, se utilizaron medidas de tendencia central tales como: Media Aritmética; y medidas de dispersión, tales como: Desviación Estándar y Coeficiente de Variación.

⁴ TECNICA " Q ": Metodología utilizada en taxonomía numérica para determinar el grado de asociación entre observaciones.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1 VARIABLES CUALITATIVAS

Las variables cualitativas analizadas de los 52 arboles de chicozapote caracterizados en los municipios de Jocotán, Camotán, San Juan Ermita, San Jacinto y Chiquimula, son :

8.1.1 Hábito de crecimiento del árbol, se encontraron 29 árboles (56%) con hábito abierto, y 23 árboles (44%) con crecimiento compacto.

8.1.2 Características de la hoja, el color está distribuida de la siguiente manera: 31 árboles (60%) con hojas "verde pálido" 7.5 GY - (5/8 , 3/2, 4/4) escala Munsell y 21 árboles (40 % del total) con hojas "verde obscuro" 5 GY (3/4, 4/8, 5/6) escala Munsell.

La forma de la hoja está distribuido de la siguiente manera, 45 árboles (86.54 %) presentaron forma elíptica y 7 arboles (13.46 %) forma oblanceolada.

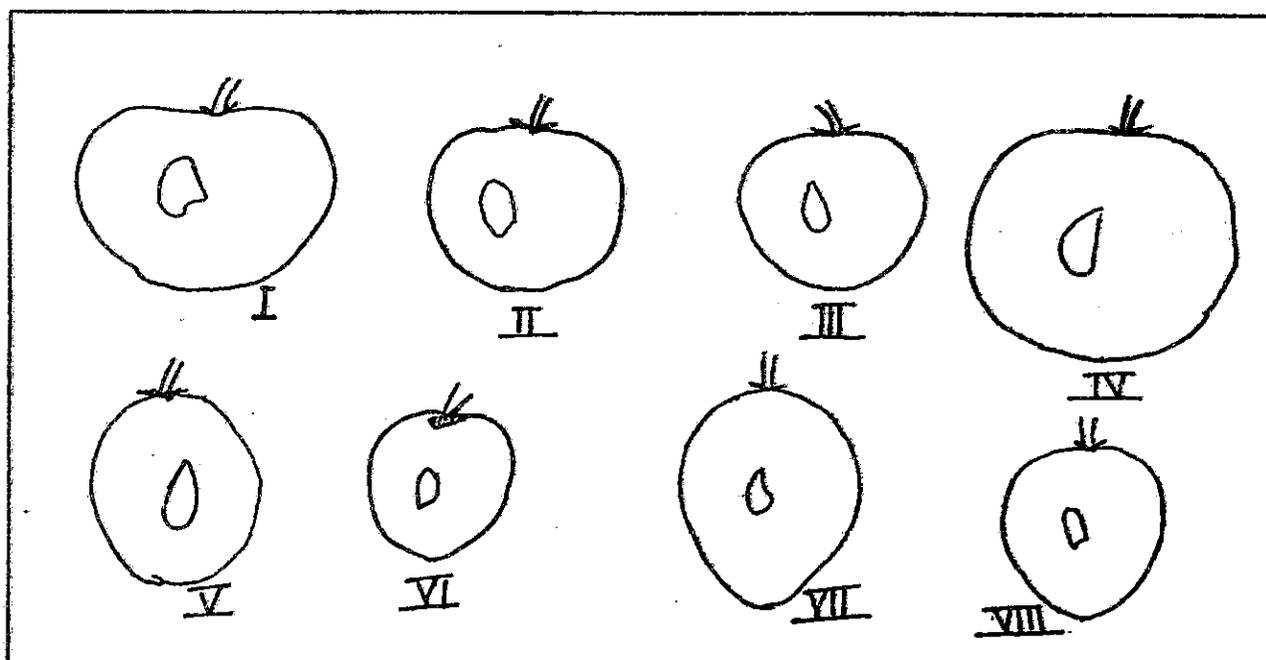
8.1.3 Características de la flor, se caracterizó "blanco hueso" 5 Y 9/2, escala Munsell constante en todos los individuos estudiados. En el aroma de la flor la variabilidad se presentó como: muy fuerte en 10 árboles, que constituyen el 19% del total; en 27 árboles (52%) presentaron un aroma fuerte, y aroma regular en los 15 árboles restantes (29 %).

8.1.4 Características del fruto, fué la variable que presentó la mayor variabilidad existente, registrada en los diferentes árboles caracterizados. (ver Cuadro 2 y Figura 5)

Se puede observar en el Cuadro 2, que el mayor número de árboles poseen frutos de tamaño mediano con una forma redonda-achatado, 17 árboles (33%), también se encuentran frutos medianos de forma ovalada, 8 árboles (15%); luego existe un número considerable de frutos grandes de forma redonda-achatado, 6 árboles (12%); con una cantidad igual se encuentran frutos pequeños de forma redonda, 6 árboles (12%), y frutos pequeños de forma ovalada, 7 árboles (13 %). Es conveniente hacer notar que 29 individuos (56 %) poseen frutos de tamaño mediano y 16 individuos (31 %) frutos de tamaño pequeño, observándose que el 87 % del total se encuentran en este rango. Dentro de la forma de fruto más característica, en los individuos sujetos a estudio se encuentra, el redondo-achatado con 26 árboles (50%);

CUADRO 2. Tamaño y forma de fruto de 52 cultivares de chicozapote en el departamento de Chiquimula.

TAMAÑO	REFERENCIA	FORMA	REFERENCIA FIGURA 5	NUMERO DE ARBOLES	PORCENTAJE (%)
Grande	mayor de 6 cm	Redondo-achatado	I	6	12
Mediano	5 a 6 cm	Redondo-achatado	II	17	33
Pequeño	menor de 5 cm	Redondo-achatado	III	3	5
Grande	mayor de 6 cm	Redondo	IV	1	2
Mediano	5 a 6 cm	Redondo	V	4	8
Pequeño	menor de 5 cm	Redondo	VI	6	12
Mediano	5 a 6 cm	Ovalado	VII	8	15
Pequeño	menor de 5 cm	Ovalado	VIII	7	13

Figura 5. Forma de frutos de chicozapote *Mamillaria zapota* (L.) van Royen caracterizados en el Departamento de Chiquimula.

luego está la forma ovalada con 15 árboles (29%) y la forma redonda con 11 árboles (21%).

8.1.4 Características del epicarpio manifiesta variabilidad con las siguientes tonalidades de café, los que se resumen en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Distribución del color del epicarpio en frutos de chicozapote de Chiquimula.

COLOR (ESCALA MUNSELL)	NUMERO DE ARBOLES	PORCENTAJE
7.5 YR 5/4	34	65%
5 YR 5/4	18	35%

El color predominante en el epicarpio fué el "marrón" como 7.5 YR 5/4 escala Munsell presente en 34 árboles (65%), pero existen 18 árboles con una tonalidad "marrón oscuro" como 5 YR 5/4 escala Munsell que constituye el 35% del total.

8.1.5 Características del mesocarpio al igual que el epicarpio manifiesta variabilidad; encontrándose presente 14 tipos de colores, los que se resumen en el Cuadro 4.

CUADRO 4. Distribución del color del mesocarpio en frutos de chicozapote de Chiquimula.

COLOR (ESCALA MUNSELL)	NUMERO DE ARBOLES	PORCENTAJE
2.5 YR 7/8	4	8 %
5 YR 6/8	1	2 %
7.5 YR 5/8	2	4 %
10 YR 6/8	43	82 %
2.5 Y 9/4	2	4 %

Como se puede observar en el Cuadro 4, el color predominante en el mesocarpio es "amarillo rojizo" (10 YR 6/8) con la mayor cantidad de árboles (82% del total), y otra tonalidad no muy alejada de la anterior se sitúa una considerable cantidad de individuos con el mesocarpio "rojizo" 2.5YR 7/8 escala Munsell con 4 árboles (8%). Luego aparecen escalas correspondientes a otros colores, pero con

características particulares para cada árbol, que incrementan la variabilidad entre los individuos.

Aroma del mesocarpio se determinaron 2 niveles: medio y fuerte, en donde 39 árboles (75%) presentaron frutos con mesocarpio de aroma medio y 13 árboles (25%) con aroma fuerte.

Grosor del mesocarpio fue de 1 mm., constante para los 52 árboles estudiados.

8.1.6 Tiempo para fructificar

Mediante comunicación personal con propietarios del terreno donde se ubican los árboles de chicozapote, se determinó que los árboles inician su producción de frutos aproximadamente de los 6 a 8 años de edad.

8.1.7 Características cualitativas constantes

Las características cualitativas que permanecieron constantes para las 52 unidades caracterizadas son: Disposición de las ramas, disposición de la hoja, textura de la hoja, posición de la flor, forma de la semilla, arreglo del frutos, jugosidad de la pulpa, textura del mesocarpio, grosor del epicarpio, hábito de floración.

Los anteriores caracteres por no manifestar variación, y no constituyen características adecuadas para seleccionar variabilidad debido a que permanecen constantes, por lo que en posteriores caracterizaciones podían eliminarse a priori, reduciendo así la dimensionalidad. Es importante anotar que el sabor del mesocarpio en la fruta comercializada en el mercado local no es uniforme, debido a que se cosechan frutos en diferentes estados de sazón. En el presente estudio se analizó frutos en madurez, determinado en este caso, por el cambio de duro a blando en la consistencia del fruto de chicozapote.

8.2 VARIABILIDAD MORFOLOGICA Y FENOLOGICA DEL CHICOZAPOTE

Las características que determinaron la variabilidad morfológica y fenológica en los árboles de chicozapote caracterizados, se presentan en el Cuadro 5. Como puede observarse, la variabilidad manifestada por el germoplasma de chicozapote, estudiados en el departamento de Chiapas, están determinados por las características de árbol, fruto, semilla, floración y cosecha.

La floración, inicia aproximadamente en la tercera semana de enero y finaliza aproximadamente en la primera semana de agosto, con una máxima floración en la tercera y cuarta semana de abril, se puede

CUADRO 5. Características que determinan la variabilidad morfológica y fenológica del germoplasma de 52 árboles de chicozapote en los municipios de Jocotán, Camotán, San Juan Ermita, San Jacinto y Chiquimula.

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	RANGO	MEDIA	COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)
ARBOL				
Altura	m	9.75 - 25	17.45	3.95
Diámetro	cm	24.0 - 120.8	65.88	22.68
FRUTO				
Longitud	cm	4.14 - 6.87	5.16	0.75
Diámetro	cm	3.30 - 6.96	5.47	0.90
Peso de fruto	gr	43.53 - 237.16	95.45	30.10
Grosor pericarpio	cm	2.2 - 4	2.74	0.45
Peso mesocarpio	gr	41.23 - 230.41	92.70	29.38
Sabor mesocarpio	grados brix	17 - 26	24.07	2.97
SEMILLA				
Longitud de semilla	cm	0.90 - 2.50	1.76	0.47
Diámetro de semilla	cm	0.24 - 1.32	1.01	0.25
Peso de semilla	gr	0.24 - 3.76	1.50	0.81
Número de semillas	semillas	0.40 - 4.30	1.91	0.92
FLORACION				
Inicio	días ⁵	10 - 165	91.44	33.29
Máxima	días	45 - 195	113.65	32.21
Final	días	65 - 220	137.79	30.46
COSECHA				
Máxima	días	60 - 110	73.36	11.36

⁵ Días contados a partir del 1 de enero.

observar un amplio rango de floración, debido a que los árboles están situados en las áreas destinadas para riego, por lo que no dependen directamente de la época lluviosa para esta etapa y por consiguiente para su fructificación.

La cosecha del fruto, inicia aproximadamente en la cuarta semana de marzo principalmente en los árboles presentes en el municipio de Chiquinula y San Jacinto; y finaliza aproximadamente en la segunda y tercera semana de julio, en todos los municipios, manifestándose la máxima producción y/o cosecha de este fruto en abril; con un intervalo promedio entre floración y cosecha de doce semanas (aproximadamente 84 días).

8.3 ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

De acuerdo a los coeficientes (vectores propios), de las variables discriminantes, y el porcentaje que cada uno representa, se tomaron en cuenta los primeros cuatro componentes o nuevas variables, los cuales sintetizan la mayor variabilidad (66 %), contenida en los datos originales. (ver Cuadro 6); descartándose el resto de variables, por conformar componentes con características repetidas en los primeros cuatro componentes.

El primer componente principal está definido por las características propias del fruto, y expresan el 26% de la variabilidad total. Entre los caracteres del fruto que definen el primer componente están: largo de fruto, ancho de fruto, peso de fruto, grosor de pericarpio, peso de mesocarpio. Las características de fruto, aportan la mayor variabilidad existente en los diferentes árboles de chicozapote caracterizados.

De acuerdo con los valores estadísticos simples, el peso de fruto posee un coeficiente de variación de 30.10%, el peso del mesocarpio 29.38%, ancho de fruto 0.90%, largo de fruto 0.75%, y el grosor de pericarpio con un coeficiente de variación del 0.45%. (ver Cuadro 6)

El segundo componente, está definido por un solo carácter relacionado con la floración (inicio, máxima y final); con coeficientes de variación de 37%, 36%, y 34% respectivamente. Como puede

CUADRO 6. COMPONENTES PRINCIPALES, VARIABILIDAD EXPLICADA, COEFICIENTE DE VARIACION Y VARIABLES QUE DETERMINAN LA VARIABILIDAD DE CADA COMPONENTE.

COMPONENTE PRINCIPAL	NOMBRE DEL COMPONENTE	VARIABILIDAD EXPLICADA	VARIABLES	VECTORES PROPIOS	COEFICIENTE DE VARIACION
PRIN 1	Características del fruto	26%	1. Largo de fruto 2. Ancho de fruto 3. Peso de fruto 4. Grosor de pericarpio 5. Peso de mesocarpio	(0.28) (0.32) (0.32) (0.32) (0.31)	0.75 0.90 30.10 0.45 29.38
PRIN 2	Etapas de floración	16%	6. Inicio de floración 7. Máxima floración 8. Fin de floración	(0.37) (0.36) (0.34)	33.29 32.21 30.46
PRIN 3	Características de semilla	15%	9. Largo de semilla 10. Ancho de semilla 11. Peso de semilla 12. Número de semillas	(0.27) (0.32) (0.34) (0.36)	0.47 0.25 0.81 0.92
PRIN 4	Etapas de cosecha y Diámetro del árbol	9%	13. Inicio de cosecha 14. Máxima cosecha 15. Diámetro altura de pecho	(0.31) (0.32) (0.44)	11.80 11.36 22.68

observarse las variables referidas a la etapa de floración son las que definen el segundo componente, debido al intervalo existente entre el inicio de la floración y el final de la misma, que es de aproximadamente de 4 meses. El segundo componente explica el 16% de la variación total. (ver Cuadro 6)

El tercer componente, lo integran variables relacionadas en la semilla (largo, ancho, peso y número) explicando el 15% de la variación total. Las variables del componente tres, tienen los siguientes coeficientes de variación, 0.47%, 0.25%, 0.81%, 0.92%, respectivamente.

El cuarto componente principal, lo caracterizan las etapas de cosecha y el diámetro del árbol, explicando el 9% de la variabilidad total. Los valores estadísticos simples, de coeficientes de variación son: inicio de cosecha 11.80 %, época de máxima cosecha 11.36%, y diámetro del árbol 22.69% aunque debe considerarse que ésta variable está en función de la edad del árbol.

De los cuatro componentes principales se puede decir que, las características de fruto y etapas de floración, aportan el mayor porcentaje de la variabilidad existente entre los árboles de chicozapote caracterizados; el fruto especialmente refino y aporta la mayor variabilidad entre los componentes (26%), si lo comparamos con el resto de características que definen los componentes principales. Lo anterior es importante desde el punto de vista de selección de materiales genéticos de chicozapote; debido a que, si se quiere diversidad agromorfológica debe de concentrarse la búsqueda de características que más varían, tales como los relacionados con el fruto y la época de floración.

8.4 ANALISIS DE CONGLOMERADOS Y SU REPRESENTACIÓN GRAFICA.

Las 52 unidades taxonómicas operativas (OTU) o árboles caracterizados, se agruparon en una estructura taxonómica; con base en el análisis estadístico multivariado de la matriz de similitud, generando un diagrama arborecente denominado fenograma; como se puede observar en la Figura 6; mismo que manifiesta la relación en grados de similitud existente entre árboles de chicozapote caracterizados.

Los valores de similitud se obtuvieron mediante el cálculo de coeficientes de distancia, y se ubican en el eje vertical izquierdo del fenograma y las unidades o árboles se ubican en el eje horizontal inferior.

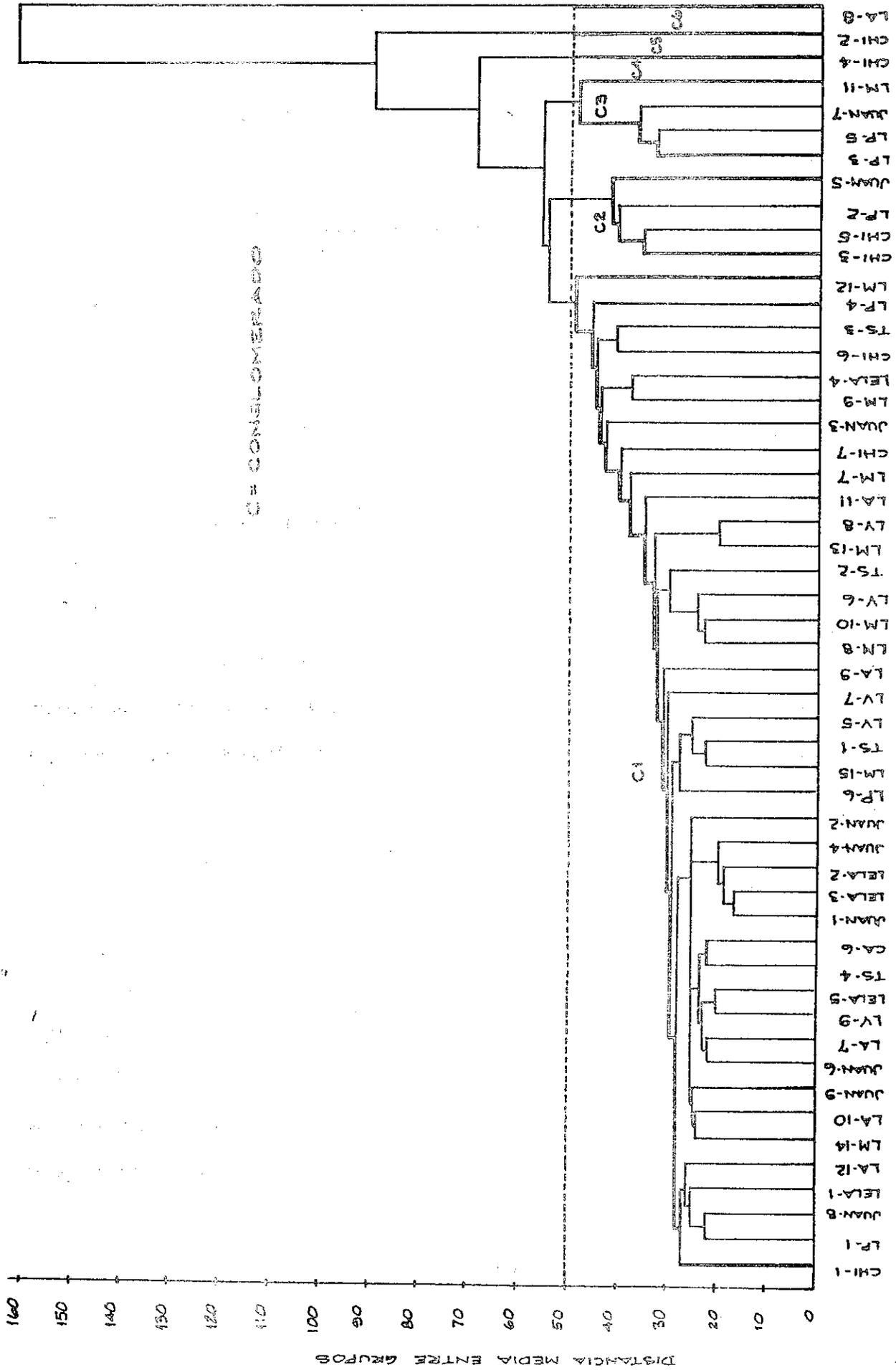


FIGURA 7: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS: FENOGRAMA

Los eje verticales de cada observación se unen mediante ejes horizontales que expresan, en relación con la escala, el valor de similitud existente entre grupos o núcleos.

El primer conglomerado como se puede observar en la Figura 6, está integrado por 41 unidades, que representan a los árboles: Chiquimula 1,6,7. Los Pastores 1,4,6. La Majada 7,8,9,10,12,13,14,15. San Juan 1,2,3,4,6,8,9. Tisubín 1,2,3,4. Los Vados 5,6,7,8,9. Ielá 1,2,3,4,5. Camotán 6. Lantiquín 7,9,10,11,12.

Segundo conglomerado, está integrado por 4 árboles.

El tercer conglomerado, lo conforman 4 árboles.

Cuarto conglomerado, lo integra únicamente el árbol Chiquimula 4.

Quinto conglomerado, está representado únicamente por el árbol Chiquimula 2.

El sexto conglomerado, lo representa el árbol Lantiquín 8.

Una distancia de 50 en la escala, fué la seleccionada para definir los grupos, a manera de obtener grupos representativos y homogéneos según sus características agronomofológicas y fenológicas.

Es importante señalar que todos los árboles quedan integrados en una sola estructura a una distancia de 162.50 unidades de similitud, mismo que representa el valor más bajo de similitud; ubicándose a esa distancia el árbol Lantiquín 8, mientras que los árboles 13 y 49, que representan a Juan 1 y Ielá 3, forman un núcleo a una distancia de 17.43 unidades, los cuales definen el valor más alto de similitud.

8.5 DESCRIPCION DE CONGLOMERADOS

Mediante el análisis multivariado de los coeficientes de distancia entre unidades definidas en la matriz de similitud, y utilizando ligamiento promedio para conformar los núcleos y grupos, se definió el fenograma o estructura taxonómica que representa a 52 árboles caracterizados y según la relación en grados de similitud entre unidades, se definieron 6 conglomerados o grupos, basados en sus características morfológicas y fenológicas discriminantes, obtenidas como resultado del análisis previo de componentes principales; los cuales se discuten a continuación. Para la interpretación de los conglomerados, se hizo necesario comparar rangos y medidas de tendencia central como media aritmética. (ver Cuadro 7)

CUADRO 7. INDICADORES ESTADÍSTICOS DE LAS VARIABLES DISCRIMINANTES.

No.	VARIABLE	CONGLOMERADO 1 (43 INDIVIDUOS)		CONGLOMERADO 2 (4 INDIVIDUOS)		CONGLOMERADO 3 (4 INDIVIDUOS)		CONGLOMERADO 4 (1 INDIVIDUO)		CONGLOMERADO 5 (1 INDIVIDUO)		CONGLOMERADO 6 (1 INDIVIDUO)	
		RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA
1.	Largo de fruto	4.14 - 6.38	5.07	4.53 - 6.87	5.70	4.31 - 5.24	4.77	5.51	6.17	6.73			
2.	Ancho de fruto	3.30 - 6.87	5.36	4.78 - 6.18	5.48	4.84 - 5.15	5	6.22	6.96	8			
3.	Peso de fruto	51.12 - 129.25	89.43	90.66 - 108.12	99.39	71.98 - 97.36	84.67	131.13	170.28	237.16			
4.	Grosor de pericarpio	2.03 - 3.50	2.67	2.39 - 3.09	2.74	2.42 - 2.94	2.48	3.11	3.48	4			
5.	Peso mesocarpio	48.75 - 125.60	86.82	86.57 - 104.67	95.62	70.31 - 94.22	82.26	127.56	164.52	230.41			
6.	Inicio floración	30 - 165	98.33	20 - 30	25	140 - 165	152	10	30	100			
7.	Máxima floración	50 - 195	120.77	45 - 50	47	165 - 195	180	45	45	120			
8.	Fin floración	65 - 220	144.96	65 - 90	77	190 - 220	205	100	75	140			
9.	Ancho de semilla	0.24 - 4.90	1.11	1.11 - 1.28	1.19	1 - 1.18	1.09	1.18	1.21	1.32			
10.	Largo de semilla	0.90 - 2.50	1.74	1.32 - 2.41	1.41	1.36 - 2.22	1.79	2.04	2.24	2.34			
11.	Peso de semilla	0.24 - 2.87	1.44	0.83 - 2.45	2.48	0.67 - 2	1.33	1.57	3.76	3.25			
12.	Número de semillas	0.40 - 4.30	1.87	1.47 - 3.5	24	1.30 - 2.20	1.75	1.70	1.21	3			
13.	Sabor de fruto (grados brix)	18 - 32	24.24	22 - 26	50.70	18 - 25	21.50	24	26	25			
14.	Diámetro altura de pecho (DAP)	24.0 - 120.8	65.65	37.3 - 64.1	98.5	58.30 - 82.30	70.30	79.40	94.40	45			
15.	Máxima cosecha	60 - 95	72.77	70 - 90	62.5	60 - 95	77	110	70	60			

Las características más notables y que definen a cada conglomerado están las siguientes: largo, ancho y peso del fruto, variables que determinan su forma, así como también su tamaño de acuerdo a los rangos que presentan cada conglomerado; para el presente análisis puede decirse que, un fruto más largo que ancho tiene una forma ovalada, y un fruto más ancho que largo será un redondo-achatado. Para lo cual se observa que los conglomerados 1, 3, 5 y 6, la forma predominante es el redondo-achatado; y los conglomerados 2 y 4 presentan forma ovalada. En cuanto al tamaño se puede inferir que los conglomerados 5 y 6, poseen un tamaño grande con un rango promedio de 6.96 a 8 cm. de ancho, los Conglomerados 1, 2, 3 y 4 tienen un tamaño mediano con un rango promedio 5 a 6.22 cm. de ancho.

En cuanto a peso del fruto se observa que los frutos con más peso se encuentran en los Conglomerados 4, 5 y 6 con un peso de 131.13 gr, 170.28 gr, 237.16 gr, respectivamente aunque estos datos provengan de un solo individuo.

Hay que hacer notar que los Conglomerados 4, 5 y 6 se definieron por las características de fruto, principalmente peso y tamaño.

En cuanto a la característica de sabor en fruto, se puede decir que todos los frutos son "dulces" con un rango de 17 a 32 grados brix, aunque los frutos de los Conglomerados 4, 5 y 6, presentan los valores más altos de esta variable, aunque la información proviene de un solo árbol.

Otra característica que define grupos, son peso, largo y número de semilla; tomando en cuenta estas características se observa que los Conglomerados 1, 2 y 3, tienen semillas medianas, más largas que anchas (de 1.74 a 1.86 cm. de longitud), con un peso promedio de 1.33 a 1.64 gr. y los Conglomerados 4, 5 y 6, poseen semillas más grandes (de 2.04 a 2.34 cm. de longitud) con un peso promedio de 1.57 a 3.76 gr. En lo que se refiere al número de semillas se observa que los Conglomerados 1, 3, 4 y 5 poseen de 1 a 2 semillas por fruto, y los Conglomerados 2 y 6, poseen aproximadamente de 2 a 3 semillas por fruto.

En lo que respecta a la fenología, el inicio de floración, se computó los días a partir del uno de enero, y se puede observar que los Conglomerados 2, 4 y 5, son bastante precoces para florear de 10 a 30

días ; o sea que, éste evento se presenta en la segunda quincena de enero; mientras que los grupos 1, 3 y 6, se sitúan en un rango de 50 a 150 días, aproximadamente de la segunda quincena de febrero a la primera quincena de mayo para presentar este mismo fenómeno.

El final de la floración se presenta en los Conglomerados 2, 4 y 5; de 70 a 100 días después de su inicio, aproximadamente en la segunda quincena de abril; y alcanza su máxima floración a los 50 días, aproximadamente en la segunda quincena de febrero; observando que éstos grupos (2, 4 y 5) son los que incluyen a los individuos más precoces; en iniciar y concluir el ciclo de floración, y por ende en iniciar y concluir el ciclo de fructificación.

Los Conglomerados 1, 3 y 6 ; finalizan el ciclo de floración aproximadamente a los 160 días después del inicio de floración ; aproximadamente en la segunda quincena de mayo.

La máxima cosecha la alcanzan todos los grupos de 60 a 95 días después del final de floración.

En el Cuadro 7, se puede observar que la variable más estable entre los Conglomerados es el **grosor del pericarpio**, que presenta un rango aproximado de 2.67 a 3.27 cm, para todos los grupos. Y la variable más inestable el **diámetro altura de pecho (DAP)**, la cual presenta valores diferentes en la media para cada grupo, y el rango está muy amplio para el Conglomerado 1, que ubica a 41 individuos.

8.6 ARBOLES PROMISORIOS DE CHICOZAPOTE, CARACTERIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.

Tomando en consideración las características de máximo peso y tamaño en fruto de chicozapote, mayor escala en grados brix, " marrón" (10 YR y 7.5 YR) del mesocarpio, menor número de semillas y la precosidad para cosechar; se seleccionaron los materiales considerados como promisorios y recomendados para futuros programas de fomento y conservación del germoplasma de chicozapote.

CONGLOMERADO I : en éste se consideran promisorios los árboles La Majada 13, Los Vados 6.

CONGLOMERADO II : se considera promisorio únicamente el árbol Juan 5.

CONGLOMERADO III : se consideran promisorios los árboles Juan 7 y Chiquimula 3.

CONGLOMERADO IV : lo representa el árbol Chiquimula 4, el cual se considera promisorio.

CONGLOMERADO V : representado unicamente el árbol Chiquimula 2, el cual se considera promisorio.

CONGLOMERADO VI : ubica unicamente al árbol Lantiquín 8, que se considera promisorio.

Se consideran promisorios para futuros programas de evaluación, selección y conservación; los árboles mencionados anteriormente, ya que poseen variabilidad y características deseables, cuyos datos más importantes se resumen en el cuadro 8:

CUADRO 8. Árboles promisorios de chicozapote , caracterizados en Chiquimula.

ARBOL	PESO DE FRUTO	TAMAÑO DE FRUTO	GRADOS BRIX	COLOR DE MESOCARPIO	NUMERO SEMILLAS	DIAS PARA MAX.COSECHA
La Majada 13	77.14	mediano	29	10 YR 6/6	2	200
Los Vados 6	94.64	mediano	32	10 YR 5/8	1.50	195
Juan 5	106.40	pequeño	26	7.5 YR 5/8	1.47	180
Juan 7	97.36	mediano	20	10 YR 6/10	1.63	230
Chiquimula 3	108.12	mediano	22	10 YR 6/6	2.70	145
Chiquimula 4	131.13	grande	24	10 YR 7/6	1.70	210
Chiquimula 2	170.28	grande	26	5 YR 6/8	1.21	145
Lantiquín 8	237.16	grande	25	2.5 Y 8.5/6	3	200

9. CONCLUSIONES

9.1 La variabilidad existente entre los 52 árboles de chicozapote *Manilkara zapota* (L.) van Royen caracterizados en el departamento de Chiquimula, lo explican las variables relacionadas con el fruto en un 26%, etapas de floración en un 16%, características de semilla en un 15%, etapas de cosecha y diámetro del árbol en un 9%.

9.2 Se determinaron once características cualitativas constantes; disposición de las ramas, disposición de la hoja, textura de la hoja, posición de la flor, forma de la semilla, arreglo de los frutos, jugosidad de la pulpa, textura del mesocarpio, grosor del epicarpio y hábito de floración.

9.3 De acuerdo a las siguientes características: mayor peso de fruto, mayor tamaño de fruto, mayor escala en grados brix, color marrón en mesocarpio, menor número de semillas y precosidad para cosechar, se clasificaron ocho árboles considerados promisorios para futuros programas de evaluación, selección y conservación los cuales son: Chiquimula 2, 3 y 4, Juan 5 y 6, La Majada 13, Los Vados 6 y Lantiquín 8.

10. RECOMENDACIONES

10.1 Para estudios de conservación in situ/ex situ de germoplasma de chicozapote de los municipios de Chiquimula, se recomienda seleccionar las características relacionadas con el fruto, semilla y etapas de floración.

10. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR C., J. M. 1974. Introducción al estudio de los árboles de Guatemala; familias y generos. Guatemala, Ministerio de Agricultura. V.2, 285 p.
2. ARAGON BARRIOS, U. R. 1990. Caracterización preliminar del ramón (Brosimum alicastrum Swartz), in situ en el bosque muy húmedo subtropical cálido de petén, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 47 p.
3. ARCE, A. J. 1984. Caracterización de 81 plantas de achiote (Bixa orellana L.) de la colección del CATIE procedentes de Honduras y Guatemala, y propagación vegetativa por estacas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 149 p.
4. BRAUER, O. 1969. Fitogenética aplicada. México, D.F., Limusa. 475 p.
5. BUKASOV, S.M. 1963. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Trad. y anotado del inglés por Jorge León. Lima, Perú, OEA. 405 p.
6. CABRERA MADRID, J. M. 1993. Evaluación de la actividad extractiva del látex de chicozapote Manilkara achras (Mill) Fosberg, en la zona de usos múltiples de la reserva de la biosfera Maya Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 84 p.
7. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (C.R.); s.f. Los recursos genéticos de las plantas cultivadas de América Central. Turrialba, Costa Rica. 27 p.
8. CRISCI, J.V.; LOPEZ, M.F. 1983. Introducción a la teoría práctica de la taxonomía numérica. Washington, EE.UU., OEA. 132 p.
9. CHANDLER, W.H. 1962. Frutales de hoja perenne. México, Unión Tipográfica. 674 p.
10. CHINCHILLA A., E. 1984. Los jades y las sementeras. 2 ed. Guatemala, Tipografía Nacional. 101 p.

11. FONT QUER, P. 1953. Diccionario de botánica. Barcelona, España. Labor. 1244 p.
12. GARCIA BARRIGA, H. 1974. Flora medicinal de Colombia; botánica médica. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional, Instituto de Ciencias Naturales. V.2, 189 p.
13. GARDNER, R.T. 1988. Principios de genética. 5 ed. Méx., Limusa. 632 p.
14. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 1981. Diccionario geográfico de Guatemala. 2 ed. Guatemala, Tipografía Nacional. Tomo 1, p. 265-278
15. GOMEZ-POMPA, A.; FLORES, S.S; SOSA, V. 1987. The pet-kot; a man made Tropical forest of the maya. Interciencia (Ven.) 12(1):10-15
16. GUZMAN, D.J. 1974. Especies útiles de la flora salvadoreña. 3 ed. San Salvador, El Salvador, Talleres de la Dirección de Publicaciones del Ministerio de Educación. v.2, 407 p.
17. LEON, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Ed. por Michael J. Snarskis. 2 ed. San José, Costa Rica, IICA. 445 p.
18. LITTLE, E. L. 1967. Arboles comunes de Puerto Rico y Las Islas Vírgenes. Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico. 827 p.
19. MARZOCCA, A. 1985. Nociones básicas de taxonomía vegetal. San José, Costa Rica, IICA, Libros y materiales educativos no.62. 272 p.
20. MORERA, J.A. 1981. Descripción Sistemática de la colección de Panamá de pejibaye (Bractis gisapae HBK) del CATIE. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 122 p.
21. OCHSE, J.J. 1986. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. México, Limusa. 828 p.
22. PENNINGTON, T.D. 1990. Flora Neotropica: Sapotáceae. New York, EE.UU. The New York Botanical Garden. Monograph 52. P.770
23. PHOELMAN, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. México, D.F., Limusa. 441 p.

24. SAMAYOA CH., C. 1964. Aproximación al arte maya. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 109 p.
25. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
26. STANDLEY, P.C.; STEYERMARCK, J.A. 1958. Flora of Guatemala. Chicago, EE.UU. Chicago Natural History Museum. Fieldiana: Botany. V.24, pte. 8. p. 223-226
27. SOPENA, R. 1992. Diccionario enciclopédico ilustrado de la lengua española. Barcelona, España, Ramón Sopena. Tomo 1, p. 634-635
28. UTRERA, L. 1993. Caracterización morfológica y fenológica "in situ" de cultivares de zapote (*Fouteria sapota* L. Cronquist.) en los municipios de Chiquimulilla y Guazacapán, Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 75 p.
29. WU LEUNG, W.T; FLORES, M. 1961. Tabla de composición de alimentos para su uso en América Latina. Guatemala, Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá. 46 p.



12. A N E X O S

Cuadro 9A. MATRIZ BASICA DE DATOS DE LA CARACTERIZACION MORFOLOGICA Y FENOLOGICA DE CULTIVARES DE CHICZAPOTE HABILITADOS EN SAN ROYAS, EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA.

N.º	SITIOS DE CARACTERIZACION DE CHICZAPOTE							CARACTERISTICAS DE PLANTA			
	INDIVIDUO	DEPTO.	MUNICIPIO	SITIO	ALTITUD	LONGITUD ORBITE	LATITUD NOROCCIDENTAL	ALTIMETRIA (m)	DAP (cm)	N.º DE RAMURAS (en 10 cm)	HABITO CRECIMIENTO
1	CHI-1	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	360	89 31' 30"	14 46' 20"	1200	17.40/43.00	6	COMPACTO
2	CHI-2	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	360	89 31' 30"	14 46' 20"	10.30	94.40	2	ABIERTO
3	CHI-3	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	356	89 31' 00"	14 46' 16"	19.30	56.40/60.30	3	COMPACTO
4	CHI-4	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	360	89 31' 30"	14 46' 20"	17.00	79.40	2	ABIERTO
5	CHI-5	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	355	89 32' 00"	14 46' 40"	16.50	64.10	4	ABIERTO
6	CHI-6	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	355	89 32' 00"	14 46' 40"	15.20	40/33	4	ABIERTO
7	CHI-7	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	CHIQUIMULA	360	89 31' 30"	14 46' 20"	23.00	112.30	3	COMPACTO
8	CP-1	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LOS PASTORES	500	89 29' 30"	14 41' 40"	22.00	90.80	3	ABIERTO
9	CP-2	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LOS PASTORES	500	89 29' 30"	14 41' 40"	17.50	37.30	4	ABIERTO
10	CP-3	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LOS PASTORES	500	89 29' 30"	14 41' 40"	15.30	58.30	2	COMPACTO
11	CP-4	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LOS PASTORES	500	89 29' 30"	14 41' 40"	20.00	76.10	4	COMPACTO
12	CP-5	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LOS PASTORES	500	89 29' 45"	14 41' 42"	13.70	60.30	4	COMPACTO
13	CP-6	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LOS PASTORES	500	89 29' 45"	14 41' 42"	18.00	59.00	5	COMPACTO
14	EM-7	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LA MAJADA	500	89 29' 35"	14 42' 50"	27.50	117.20	2	ABIERTO
15	EM-8	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LA MAJADA	500	89 29' 35"	14 42' 50"	19.00	79.50	4	ABIERTO
16	EM-9	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LA MAJADA	500	89 29' 35"	14 42' 50"	19.50	55.40	4	ABIERTO
17	EM-10	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LA MAJADA	500	89 29' 35"	14 42' 50"	18.00	71.30	5	COMPACTO
18	EM-11	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LA MAJADA	500	89 29' 15"	14 43' 00"	20.00	79.80	3	ABIERTO
19	EM-12	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LA MAJADA	500	89 29' 15"	14 43' 00"	20.50	120.80	2	ABIERTO
20	EM-13	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LA MAJADA	500	89 29' 15"	14 43' 00"	17.00	86.40	3	ABIERTO
21	EM-14	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LA MAJADA	500	89 29' 16"	14 43' 10"	15.00	74.50	4	ABIERTO
22	EM-15	CHIQUIMULA	SAN JACINTO	ALDEA LA MAJADA	500	89 29' 16"	14 43' 10"	23.00	84.20	3	COMPACTO
23	JUAN-1	CHIQUIMULA	SAN JUAN ERMITA	SAN JUAN ERMITA	600	89 26' 00"	14 45' 30"	13.50	38.80	4	COMPACTO
24	JUAN-2	CHIQUIMULA	SAN JUAN ERMITA	SAN JUAN ERMITA	600	89 26' 00"	14 45' 30"	13.50	23.20/24.10/13.6	5	ABIERTO
25	JUAN-3	CHIQUIMULA	SAN JUAN ERMITA	SAN JUAN ERMITA	600	89 26' 00"	14 45' 30"	17.30	53.70	4	ABIERTO
26	JUAN-4	CHIQUIMULA	SAN JUAN ERMITA	SAN JUAN ERMITA	600	89 26' 00"	14 45' 30"	20.00	50.70/22.30	5	ABIERTO
27	JUAN-5	CHIQUIMULA	SAN JUAN ERMITA	SAN JUAN ERMITA	600	89 26' 00"	14 45' 30"	18.50	37.60	4	ABIERTO
28	JUAN-6	CHIQUIMULA	SAN JUAN ERMITA	SAN JUAN ERMITA	600	89 26' 10"	14 45' 16"	16.60	45.30	3	COMPACTO
29	JUAN-7	CHIQUIMULA	SAN JUAN ERMITA	SAN JUAN ERMITA	600	89 26' 10"	14 45' 16"	20.00	82.30	3	ABIERTO
30	JUAN-8	CHIQUIMULA	SAN JUAN ERMITA	SAN JUAN ERMITA	600	89 26' 10"	14 45' 16"	21.00	63.80/76.00	4	ABIERTO
31	JUAN-9	CHIQUIMULA	SAN JUAN ERMITA	SAN JUAN ERMITA	600	89 26' 10"	14 45' 16"	18.70	64.70	4	ABIERTO
32	TS-1	CHIQUIMULA	JOCOTAN	ALDEA TISUBIN	440	89 23' 10"	14 48' 30"	20.50	79.20	3	ABIERTO
33	TS-2	CHIQUIMULA	JOCOTAN	ALDEA TISUBIN	440	89 23' 10"	14 48' 30"	14.50	64.00	4	ABIERTO
34	TS-3	CHIQUIMULA	JOCOTAN	ALDEA TISUBIN	440	89 23' 10"	14 48' 30"	14.00	59.20	5	COMPACTO
35	TS-4	CHIQUIMULA	JOCOTAN	ALDEA TISUBIN	440	89 23' 10"	14 48' 30"	18.50	67.50	4	COMPACTO
36	LP-5	CHIQUIMULA	JOCOTAN	ALDEA LOS VADOS	440	89 23' 50"	14 47' 20"	25.00	81.50	3	COMPACTO
37	LP-6	CHIQUIMULA	JOCOTAN	ALDEA LOS VADOS	440	89 23' 50"	14 47' 20"	23.00	72.50	3	COMPACTO
38	LP-7	CHIQUIMULA	JOCOTAN	ALDEA LOS VADOS	440	89 23' 50"	14 47' 20"	21.50	45.40	4	ABIERTO
39	LP-8	CHIQUIMULA	JOCOTAN	ALDEA LOS VADOS	440	89 23' 50"	14 47' 20"	18.50	101.00	4	ABIERTO
40	LP-9	CHIQUIMULA	JOCOTAN	ALDEA LOS VADOS	440	89 23' 50"	14 47' 20"	15.00	46.90/31.60/48.7	3	COMPACTO
41	LEA-1	CHIQUIMULA	CAMOTAN	ALDEA LELA CHANCO	570	89 14' 20"	14 51' 10"	16.50	81.00	3	ABIERTO
42	LEA-2	CHIQUIMULA	CAMOTAN	ALDEA LELA CHANCO	570	89 14' 20"	14 51' 10"	9.75	33.30	5	COMPACTO
43	LEA-3	CHIQUIMULA	CAMOTAN	ALDEA LELA CHANCO	570	89 14' 20"	14 51' 10"	11.00	35.40	6	COMPACTO
44	LEA-4	CHIQUIMULA	CAMOTAN	ALDEA LELA CHANCO	570	89 14' 20"	14 51' 10"	17.00	63.60	3	COMPACTO
45	LEA-5	CHIQUIMULA	CAMOTAN	ALDEA LELA CHANCO	570	89 14' 20"	14 51' 10"	15.00	49.80	4	ABIERTO
46	CA-6	CHIQUIMULA	CAMOTAN	CAMOTAN	450	89 22' 55"	14 48' 00"	12.50	76.00	4	ABIERTO
47	LA-7	CHIQUIMULA	CAMOTAN	ALDEA LANTIGUIN	720	89 21' 50"	14 48' 10"	10.00	36.40	5	ABIERTO
48	LA-8	CHIQUIMULA	CAMOTAN	ALDEA LANTIGUIN	720	89 21' 50"	14 48' 10"	17.00	29.00/45.00	3	ABIERTO
49	LA-9	CHIQUIMULA	CAMOTAN	ALDEA LANTIGUIN	720	89 21' 50"	14 48' 10"	12.50	31.30	4	COMPACTO
50	LA-10	CHIQUIMULA	CAMOTAN	ALDEA LANTIGUIN	720	89 21' 50"	14 48' 10"	21.50	80.00	3	COMPACTO
51	LA-11	CHIQUIMULA	CAMOTAN	ALDEA LANTIGUIN	720	89 21' 50"	14 48' 10"	22.00	96.50	3	COMPACTO
52	LA-12	CHIQUIMULA	CAMOTAN	ALDEA LANTIGUIN	720	89 21' 50"	14 48' 10"	13.00	36.70	5	COMPACTO

Continuación cuadro 9A...

DISPOSICIÓN DE RAMAS			CARACTERÍSTICAS DE HOJA										CARACTERÍSTICAS DE FLOR				CARACTERÍSTICAS DE SI	
SEXUALIDAD	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	DISPOSICIÓN	FORMA	COLOR (Munsell)	TEXTURA	POSICIÓN	AROMA	POLINIZACIÓN	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	PESO (g)	ANCHO (cm)	PESO (g)				
MULTIPLES	18.50	6.00	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	MUY FUERTE	AUTOGAMA	2.06	1.31	2.60	1.31	2.60				
HERMAFRODITA	19.50	5.80	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	2.24	1.21	3.76	1.21	3.76				
HERMAFRODITA	20.00	6.60	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	2.05	1.20	2.45	1.20	2.45				
HERMAFRODITA	20.00	5.50	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	2.04	1.18	1.57	1.18	1.57				
HERMAFRODITA	17.50	5.00	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	2.41	1.28	1.80	1.28	1.80				
HERMAFRODITA	16.00	6.00	ALTERNAS	OBLANCEOLADA	7.5GY 4/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.96	1.00	1.30	1.00	1.30				
HERMAFRODITA	17.30	4.70	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	1.70	0.92	1.10	0.92	1.10				
HERMAFRODITA	17.10	4.90	ALTERNAS	OBLANCEOLADA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	0.90	0.59	2.31	0.59	2.31				
HERMAFRODITA	15.20	4.70	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 4/8	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.50	1.12	2.09	1.12	2.09				
HERMAFRODITA	18.50	5.70	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/2	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	1.80	1.00	0.67	1.00	0.67				
HERMAFRODITA	16.90	4.40	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	1.50	0.89	0.96	0.89	0.96				
HERMAFRODITA	16.50	4.80	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	MUY FUERTE	AUTOGAMA	2.22	1.18	2.00	1.18	2.00				
HERMAFRODITA	17.00	4.10	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	MUY FUERTE	AUTOGAMA	2.04	1.21	1.50	1.21	1.50				
HERMAFRODITA	16.50	3.80	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 4/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	1.60	0.50	1.20	0.50	1.20				
HERMAFRODITA	16.30	5.30	ALTERNAS	OBLANCEOLADA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	1.80	1.16	1.00	1.16	1.00				
HERMAFRODITA	17.40	4.30	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.80	1.00	0.67	1.00	0.67				
HERMAFRODITA	16.70	3.90	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 4/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.60	0.96	1.45	0.96	1.45				
HERMAFRODITA	18.30	4.20	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	2.15	1.10	1.49	1.10	1.49				
HERMAFRODITA	17.10	4.50	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.70	1.17	2.19	1.17	2.19				
HERMAFRODITA	17.40	4.90	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	2.10	0.96	2.46	0.96	2.46				
HERMAFRODITA	16.90	4.80	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 4/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	1.46	0.87	1.55	0.87	1.55				
HERMAFRODITA	18.10	5.70	ALTERNAS	OBLANCEOLADA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	2.10	1.15	1.60	1.15	1.60				
HERMAFRODITA	17.20	4.40	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	0.90	0.60	1.00	0.60	1.00				
HERMAFRODITA	19.60	5.00	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.45	0.80	0.60	0.80	0.60				
HERMAFRODITA	17.10	4.20	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.20	0.76	0.70	0.76	0.70				
HERMAFRODITA	17.80	5.80	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	0.86	0.42	0.76	0.42	0.76				
HERMAFRODITA	16.80	5.30	ALTERNAS	OBLANCEOLADA	5GY 5/6	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.52	1.11	0.83	1.11	0.83				
HERMAFRODITA	17.40	4.80	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	MUY FUERTE	AUTOGAMA	1.15	1.06	1.03	1.06	1.03				
HERMAFRODITA	16.60	4.50	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/2	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.36	1.15	1.14	1.15	1.14				
HERMAFRODITA	18.30	5.40	ALTERNAS	OBLANCEOLADA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.36	0.96	0.62	0.96	0.62				
HERMAFRODITA	16.60	4.20	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	1.80	1.07	1.10	1.07	1.10				
HERMAFRODITA	16.10	3.60	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/2	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	1.23	0.68	0.48	0.68	0.48				
HERMAFRODITA	16.40	4.10	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	2.37	1.25	3.73	1.25	3.73				
HERMAFRODITA	15.60	4.90	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	0.90	0.41	0.62	0.41	0.62				
HERMAFRODITA	18.20	5.00	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	0.50	0.24	0.34	0.24	0.34				
HERMAFRODITA	17.10	4.80	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	2.05	1.11	1.51	1.11	1.51				
HERMAFRODITA	15.70	5.80	ALTERNAS	OBLANCEOLADA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.84	1.18	1.90	1.18	1.90				
HERMAFRODITA	15.70	4.30	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/2	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	MUY FUERTE	AUTOGAMA	2.20	1.18	2.00	1.18	2.00				
HERMAFRODITA	16.30	4.40	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/2	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	2.16	1.08	1.04	1.08	1.04				
HERMAFRODITA	17.10	4.60	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	2.50	1.16	1.78	1.16	1.78				
HERMAFRODITA	16.80	4.20	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	2.17	1.14	0.99	1.14	0.99				
HERMAFRODITA	16.80	4.20	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.63	1.26	2.87	1.26	2.87				
HERMAFRODITA	15.60	4.00	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 4/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.86	1.16	1.15	1.16	1.15				
HERMAFRODITA	16.80	4.50	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 4/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	REGULAR	AUTOGAMA	2.12	1.36	2.15	1.36	2.15				
HERMAFRODITA	16.80	4.50	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	1.55	0.91	0.56	0.91	0.56				
HERMAFRODITA	20.00	5.00	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	2.15	1.59	1.37	1.59	1.37				
HERMAFRODITA	17.20	4.30	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	2.00	1.13	1.99	1.13	1.99				
HERMAFRODITA	16.60	4.00	ALTERNAS	ELIPTICA	5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	FUERTE	AUTOGAMA	2.34	1.32	3.25	1.32	3.25				
HERMAFRODITA	17.40	5.00	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	MUY FUERTE	AUTOGAMA	1.99	1.21	1.53	1.21	1.53				
HERMAFRODITA	16.30	4.50	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	MUY FUERTE	AUTOGAMA	1.55	1.05	1.45	1.05	1.45				
HERMAFRODITA	17.30	4.20	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	MUY FUERTE	AUTOGAMA	2.20	1.32	2.55	1.32	2.55				
HERMAFRODITA	18.30	5.20	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	MUY FUERTE	AUTOGAMA	1.22	0.80	0.86	0.80	0.86				
HERMAFRODITA	17.60	4.60	ALTERNAS	ELIPTICA	7.5GY 3/4	LISA	TERMINAL EN LA RAMA	MUY FUERTE	AUTOGAMA	1.22	0.80	0.86	0.80	0.86				

Continuación cuadro 9A...

CARACTERÍSTICAS DE FRUTO										CARACTERÍSTICAS DEL MESCOCAR				
N.º SEMILLAS	NORMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	PESOR (g)	TAMANO	FORMA	ARREGLO EN GRUPOS	SUAVIDAD	JUGOSIDAD	RENDIMIENTO (%)	GROSOR PÉRCARPIO	PESOR (g)	COLOREDAÇÃO	SABOR
3.50	ARRONNADA	4.90	5.21	115.54	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	94.02	3.11	110.94	10 YR.66	21
4.20	ARRONNADA	6.17	6.36	170.28	GRANDE	REDONDO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	96.52	3.48	164.32	3 YR.68	28
2.70	ARRONNADA	5.40	6.18	108.12	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	93.88	3.09	103.67	10 YR.66	24
1.70	ARRONNADA	5.31	6.22	131.13	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.28	3.11	127.56	10 YR.76	24
1.50	ARRONNADA	6.87	5.28	104.84	MEDIANO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	96.38	2.64	101.14	10 YR.66	21
1.80	ARRONNADA	4.87	4.04	48.53	PEQUEÑO	REDONDO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	94.72	2.02	41.23	10 YR.76	24
1.12	ARRONNADA	6.23	5.28	102.90	MEDIANO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	98.16	2.63	100.90	10 YR.86	24
2.25	ARRONNADA	4.76	5.84	100.64	MEDIANO	REDONDO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	93.72	2.94	96.35	10 YR.76	27
3.50	ARRONNADA	4.87	5.31	90.64	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	95.48	2.75	86.37	10 YR.76	25
1.30	ARRONNADA	3.24	4.84	71.98	PEQUEÑO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.68	2.42	78.21	2.5 YR.78	22
1.26	ARRONNADA	5.64	5.32	112.15	MEDIANO	REDONDO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.38	2.66	109.19	10 YR.76	20
1.90	ARRONNADA	4.31	4.87	81.50	PEQUEÑO	REDONDO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	96.41	2.43	80.50	10 YR.76	22
1.80	ARRONNADA	6.32	6.50	140.54	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.45	3.25	140.65	10 YR.66	25
1.21	ARRONNADA	6.15	6.28	115.63	GRANDE	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	98.10	3.29	115.45	10 YR.76	17
1.45	ARRONNADA	5.47	6.28	96.87	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.84	3.13	94.87	2.5 YR.78	25
1.20	ARRONNADA	6.38	7.00	121.15	GRANDE	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.80	3.50	118.48	10 YR.76	26
2.15	ARRONNADA	5.42	5.78	102.41	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.61	2.89	99.96	10 YR.66	21
3.10	ARRONNADA	4.60	5.15	79.80	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	94.88	2.57	77.21	10 YR.66	25
2.20	ARRONNADA	5.10	6.10	90.15	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	96.48	3.65	86.96	10 YR.66	22
2.00	ARRONNADA	4.28	5.19	77.14	MEDIANO	REDONDO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	94.87	2.59	72.18	10 YR.66	20
0.80	ARRONNADA	4.14	3.05	73.40	PEQUEÑO	REDONDO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	93.94	2.33	70.35	10 YR.56	18
1.65	ARRONNADA	6.12	6.87	120.41	GRANDE	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.89	3.43	116.91	10 YR.670	21
1.50	ARRONNADA	3.29	4.15	60.14	PEQUEÑO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.50	2.08	78.14	10 YR.56	21
0.96	ARRONNADA	3.41	4.07	90.16	PEQUEÑO	REDONDO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	98.45	2.03	88.76	10 YR.66	26
1.15	ARRONNADA	4.94	4.75	83.18	PEQUEÑO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	98.24	2.38	83.68	10 YR.86	24
1.40	ARRONNADA	4.25	4.50	82.10	PEQUEÑO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	98.34	2.55	80.74	10 YR.88	23
1.47	ARRONNADA	4.55	4.78	106.40	PEQUEÑO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	98.37	2.39	104.67	7.5 YR.58	24
2.15	ARRONNADA	4.80	4.86	62.20	PEQUEÑO	REDONDO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	96.79	2.43	61.17	2.5 YR.68	28
1.60	ARRONNADA	5.15	5.07	97.36	MEDIANO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	96.77	2.54	94.22	10 YR.670	18
1.55	ARRONNADA	5.40	6.00	103.00	MEDIANO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	98.40	3.00	101.38	10 YR.68	22
0.70	ARRONNADA	5.21	4.50	87.80	PEQUEÑO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.61	2.23	83.70	10 YR.56	21
1.20	ARRONNADA	4.46	6.53	115.43	GRANDE	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	98.70	3.26	111.91	10 YR.670	21
3.70	ARRONNADA	5.74	5.36	98.65	MEDIANO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	94.23	2.53	85.42	10 YR.68	27
0.70	ARRONNADA	4.75	4.56	52.77	PEQUEÑO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.69	2.28	51.51	2.5 YR.68	28
0.40	ARRONNADA	4.57	4.72	58.47	PEQUEÑO	REDONDO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	99.08	2.36	57.93	10 YR.58	24
1.50	ARRONNADA	5.02	6.02	105.89	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.72	3.01	105.48	10 YR.66	21
1.50	ARRONNADA	4.38	6.00	94.64	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	96.42	3.00	93.14	10 YR.58	24
1.90	ARRONNADA	6.07	5.18	82.90	MEDIANO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	96.86	2.59	80.90	10 YR.86	24
1.20	ARRONNADA	5.31	4.91	77.80	PEQUEÑO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.80	2.46	76.16	10 YR.66	21
1.30	ARRONNADA	6.21	5.02	79.90	MEDIANO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	96.77	2.51	77.32	10 YR.670	25
1.10	ARRONNADA	5.40	6.36	101.51	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	98.24	3.18	99.22	10 YR.68	20
4.50	ARRONNADA	4.69	5.51	84.19	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	95.43	2.76	80.24	10 YR.76	28
1.57	ARRONNADA	5.48	3.30	80.28	PEQUEÑO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.45	1.65	78.23	10 YR.58	28
2.80	ARRONNADA	5.48	6.83	128.25	GRANDE	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.18	3.41	124.60	10 YR.670	19
0.90	ARRONNADA	4.50	5.16	67.06	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	98.42	2.38	66.00	10 YR.86	23
1.90	ARRONNADA	4.95	4.32	51.12	PEQUEÑO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	95.35	2.16	48.75	10 YR.870	32
3.10	ARRONNADA	4.63	5.12	66.97	MEDIANO	OVALADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	94.79	2.66	65.48	1.5 YR.56	26
3.00	ARRONNADA	6.73	8.00	227.16	GRANDE	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.15	4.00	230.41	2.5 YR.56	25
1.60	ARRONNADA	5.14	6.00	109.57	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	97.87	3.00	107.24	10 YR.68	28
2.70	ARRONNADA	5.26	5.93	82.78	MEDIANO	REDONDO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	96.64	2.67	80.00	10 YR.76	22
3.20	ARRONNADA	5.08	3.40	83.07	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	94.48	2.71	77.44	2.5 YR.74	28
1.20	ARRONNADA	4.76	5.85	101.01	MEDIANO	REDONDO-ACHATADO	EN GRUPOS	SUAVE	JUGOSO	98.16	2.93	96.15	10 YR.66	23

Continuación cuadro 9A...

ID	CARACTERÍSTICAS DEL EPICARPIO				FENOLOGIA				CARACTERÍSTICAS DE FRUCTIFICACION			
	TEXTURA	GROSOR (mm)	COLOR (Munsell)	INICIO	MAX. FLORACION	FINAL	HABITO	INICIO	MAX. COSECHA	FINAL	RENDIMIENTO PROMEDIO (kg)	INTERVALO ENTRE FLOR Y COSECHA
1	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	1/4	1/4	1/5 DOS VECES AL AÑO	0.75/5	0.50/6	0.50/7	924520	2
2	FUERTE	BLANDA	1.00	0.50/4	1/1	0.50/2	0.50/3 DOS VECES AL AÑO	0.50/3	0.50/4	0.50/5	1021680	4
3	MEDIO	BLANDA	1.00	0.75/4	0.25/1	0.50/2	0.25/3 DOS VECES AL AÑO	0.25/3	0.25/3	0.50/5	423480	2
4	FUERTE	BLANDA	1.00	0.25/1	0.25/1	0.50/2	0.25/4 DOS VECES AL AÑO	0.25/4	0.50/5	0.75/6	1040740	3
5	MEDIO	BLANDA	1.00	0.75/3	1/1	0.75/2	0.50/3 DOS VECES AL AÑO	0.50/3	0.50/4	0.25/6	734580	4
6	MEDIO	BLANDA	1.00	0.75/3	0.25/4	0.25/4	1/4 DOS VECES AL AÑO	1/4	0.25/6	0.25/7	174120	3
7	MEDIO	BLANDA	1.00	0.50/3	0.50/4	0.25/4	0.25/3 DOS VECES AL AÑO	0.25/3	0.50/6	0.50/7	720360	2
8	MEDIO	BLANDA	1.00	0.50/4	0.50/4	0.25/5	0.25/3 DOS VECES AL AÑO	0.25/3	0.50/6	1/7	301320	3
9	FUERTE	BLANDA	1.00	0.75/3	1/1	0.75/2	0.25/3 DOS VECES AL AÑO	0.25/3	1/4	0.50/5	271980	2
10	FUERTE	BLANDA	1.00	0.75/3	0.50/6	0.50/6	0.25/7 DOS VECES AL AÑO	0.25/7	0.75/7	0.75/8	503880	4
11	MEDIO	BLANDA	1.00	0.50/3	0.50/3	0.50/3	0.50/4 DOS VECES AL AÑO	0.50/4	0.25/3	0.25/6	58750	3
12	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/6	1/4	0.75/3	0.25/7 DOS VECES AL AÑO	0.25/7	0.50/8	0.25/9	83500	2
13	MEDIO	BLANDA	1.00	0.50/4	1/4	0.75/3	0.25/6 DOS VECES AL AÑO	0.25/6	1/6	0.25/8	319680	3
14	MEDIO	BLANDA	1.00	0.50/3	0.50/3	0.50/4	0.25/5 DOS VECES AL AÑO	0.25/5	0.50/6	0.50/7	693900	3
15	MEDIO	BLANDA	1.00	0.50/3	0.50/4	0.50/4	0.25/5 DOS VECES AL AÑO	0.25/5	0.25/6	0.50/7	678090	3
16	MEDIO	BLANDA	1.00	0.50/3	0.50/3	0.50/4	0.25/5 DOS VECES AL AÑO	0.25/5	1/5	0.75/6	848058	2
17	MEDIO	BLANDA	1.00	0.50/3	0.50/3	0.50/4	0.25/5 DOS VECES AL AÑO	0.25/5	0.50/6	0.75/7	716870	3
18	FUERTE	BLANDA	1.00	0.50/4	0.50/4	0.50/7	0.50/8 DOS VECES AL AÑO	0.50/8	0.50/8	0.75/9	528600	5
19	FUERTE	BLANDA	1.00	0.50/4	0.25/5	0.25/5	0.25/6 DOS VECES AL AÑO	0.25/6	0.25/7	0.25/8	631850	4
20	FUERTE	BLANDA	1.00	0.75/3	0.50/4	0.50/4	0.25/5 DOS VECES AL AÑO	0.25/5	0.25/6	0.50/7	539980	2
21	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	1/4	1/4	0.75/3 DOS VECES AL AÑO	0.75/3	0.75/6	0.25/8	513890	3
22	MEDIO	BLANDA	1.00	0.75/4	0.25/4	0.25/5	1/5 DOS VECES AL AÑO	1/5	1/6	1/7	642870	3
23	MEDIO	BLANDA	1.00	0.75/4	0.25/5	0.25/5	1/5 DOS VECES AL AÑO	1/5	1/6	0.25/8	240420	3
24	FUERTE	BLANDA	1.00	0.50/3	0.50/3	0.50/3	0.25/6 DOS VECES AL AÑO	0.25/6	1/6	0.25/8	270480	2
25	MEDIO	BLANDA	1.00	0.75/4	0.50/5	0.50/5	1/4 DOS VECES AL AÑO	1/4	1/6	0.25/8	340720	2
26	MEDIO	BLANDA	1.00	0.75/4	0.25/5	0.25/5	1/5 DOS VECES AL AÑO	1/5	0.75/6	1/7	410360	3
27	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	0.25/4	0.25/4	0.75/3 DOS VECES AL AÑO	0.75/3	0.75/6	1/7	579200	2
28	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	1/4	0.75/6	0.25/7 DOS VECES AL AÑO	0.25/7	1/7	0.25/9	388440	3
29	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	1/4	0.75/3	0.75/3 DOS VECES AL AÑO	0.75/3	0.50/6	0.75/7	721000	2
30	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	0.25/4	1/4	0.75/3 DOS VECES AL AÑO	0.75/3	0.75/6	0.25/8	702400	4
31	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	1/4	0.50/5	0.25/6 DOS VECES AL AÑO	0.25/6	1/6	0.25/8	907440	2
32	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/3	0.25/3	0.25/4	0.25/5 DOS VECES AL AÑO	0.25/5	0.25/6	0.25/7	452290	2
33	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/3	0.25/3	0.25/4	0.25/5 DOS VECES AL AÑO	0.25/5	0.25/6	0.25/7	313020	2
34	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	0.25/4	1/4	0.75/3 DOS VECES AL AÑO	0.75/3	0.75/6	1/7	489290	3
35	FUERTE	BLANDA	1.00	1/4	0.75/3	0.50/4	0.50/6 DOS VECES AL AÑO	0.50/6	0.50/8	0.75/7	741230	2
36	MEDIO	BLANDA	1.00	0.75/3	0.50/4	0.50/4	0.25/5 DOS VECES AL AÑO	0.25/5	1/5	0.25/7	567840	2
37	MEDIO	BLANDA	1.00	0.75/3	0.50/4	0.50/4	0.25/5 DOS VECES AL AÑO	0.25/5	1/5	0.25/7	663300	3
38	MEDIO	BLANDA	1.00	0.75/3	0.50/4	0.50/4	0.25/5 DOS VECES AL AÑO	0.25/5	1/5	0.25/7	544660	3
39	MEDIO	BLANDA	1.00	1/3	1/3	1/4	0.75/3 DOS VECES AL AÑO	0.75/3	0.50/6	1/7	589300	2
40	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	1/4	1/5	0.75/3 DOS VECES AL AÑO	0.75/3	0.75/6	0.25/8	710570	2
41	FUERTE	BLANDA	1.00	0.75/4	0.50/5	0.50/5	0.25/6 DOS VECES AL AÑO	0.25/6	1/6	0.25/8	505140	2
42	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	1/4	0.75/3	0.75/3 DOS VECES AL AÑO	0.75/3	0.50/6	1/7	481680	2
43	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/3	1/3	1/4	1/4 DOS VECES AL AÑO	1/4	1/5	0.50/7	517000	2
44	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	0.25/5	0.25/5	0.75/3 DOS VECES AL AÑO	0.75/3	0.50/6	1/7	26240	2
45	FUERTE	BLANDA	1.00	0.5/4	0.5/4	0.25/5	1/5 DOS VECES AL AÑO	1/5	0.75/6	1/7	304480	2
46	FUERTE	BLANDA	1.00	0.25/4	1/4	0.75/3	0.75/3 DOS VECES AL AÑO	0.75/3	0.25/6	0.50/7	334830	2
47	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	1/4	0.75/3	0.75/3 DOS VECES AL AÑO	0.75/3	0.25/6	0.50/7	1897980	3
48	MEDIO	BLANDA	1.00	1/4	0.75/5	0.50/6	0.50/6 DOS VECES AL AÑO	0.50/6	0.25/7	0.25/8	65760	2
49	FUERTE	BLANDA	1.00	0.50/4	1/4	1/5	1/5 DOS VECES AL AÑO	1/5	0.75/6	1/7	331120	2
50	FUERTE	BLANDA	1.00	1/4	0.50/5	0.25/6	0.25/6 DOS VECES AL AÑO	0.25/6	0.25/7	0.25/7	328280	3
51	MEDIO	BLANDA	1.00	0.25/4	1/4	1/5	1/5 DOS VECES AL AÑO	1/5	0.75/6	1/7	404040	2

Cuadro 10A. Descriptor para la caracterización de Materiales de Chicozapote
Manilkara zapota (L.) v. Royen.

A. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

1. ARBOL

1.1 Altura del árbol.

Expresada en metros; medida desde la base al punto más alto del árbol.

1.2 Diámetro del tallo.

Expresado en metros; medido en forma diametral a la altura del pecho (DAP).

1.3 Hábito de crecimiento (arquitectura de la planta, con base en la posición de las ramas)

- | | |
|------------|---------------|
| 1. erecto | 3. compacto |
| 2. abierto | 4. semierecto |

1.4 Disposición de las ramas.

1. opuestas
2. alternas
3. múltiples (nudo)

1.5 Sexualidad.

El arreglo de Flores femeninas y masculinas en el árbol.

- | | |
|-----------------|---------------------------|
| 1. monóica | 4. monóica y hermafrodita |
| 2. dióica | 5. dióica y hermafrodita |
| 3. hermafrodita | |

2. HOJA

2.1 Longitud de la hoja.

Expresada en centímetros; medida de la base del peciolo al ápice de la hoja, y tomada de la media de diez observaciones diferentes.

2.2 Ancho de la hoja.

Expresado en centímetros; medido entre ambos bordes del área central de la hoja, y tomada de la media de diez observaciones diferentes.

2.3 Disposición de las hojas.

1. opuestas
2. alternas
3. otra (especificar)

2.4 Forma de la hoja.

1. redondeada
2. lobulada
3. oblanceolada
4. ovalada
5. otra (especificar: elíptica, acorazonada, peltada)

- 2.5 Color de la hoja.
2. Verde pálido (7.5 GY 3/8, Esc. Munsell)
 3. Verde obscuro (5 G 3/8, Esc. Munsell)
 4. Otro (especificar)
- 2.6 Textura de la hoja.
- | | |
|------------|-----------------------|
| 1. lisa | 4. serosa |
| 2. áspera | 5. espinosa |
| 3. arenosa | 6. otra (especificar) |
3. FLOR
- 3.1 Posición de la flor.
- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. axilar en la rama | 3. axilar en el tallo |
| 2. terminal en la rama | 4. otra (especificar) |
- 3.2 Color de la flor.
1. crema (5Y 9/1, Esc. Munsell)
 2. blanco
 3. blanco-crema (5Y 9/6, Esc. Munsell)
 4. blanco-amarillo (10YR 9/1, Esc. Munsell)
 5. otro (especificar)
- 3.3 Aroma de la flor.
- | | |
|------------|---------------|
| 1. ninguno | 3. fuerte |
| 2. regular | 4. muy fuerte |
- 3.4 Polinización.
- | | |
|-------------|--------------------------|
| 1. autógena | 3. mixta (alog. y autó.) |
| 2. alógena | 4. partenocárpica |
4. FRUTO
- 4.1 Longitud del fruto.
Expresada en centímetros; medida de la base del pedúnculo al ápice del fruto, y tomada de la media de diez diferentes observaciones.
- 4.2 Diámetro del fruto.
Expresado en centímetros; medido diametralmente en el área central del fruto, y tomado de la media de diez diferentes observaciones.
- 4.3 Grosor del epicarpio.
Expresado en milímetros; medido transversalmente del borde externo del pericarpio al límite externo del epicarpio, y tomado de la media de diez diferentes observaciones.
- 4.4 Grosor del pericarpio.
Expresado en centímetros; medido transversalmente del borde externo del pericarpio al límite externo del endocarpio, y tomado de la media de diez diferentes observaciones.
- 4.5 Peso del fruto.
Expresado en gramos; peso del fruto completo, tomado de la media de diez diferentes observaciones.
- 4.6 Peso del mesocarpio.
Expresado en gramos; peso de la porción comestible del fruto, tomado de la media de diez diferentes observaciones.

4.7 Rendimiento del fruto.

Expresado en porcentaje; calculado como el producto entre el peso medio del fruto y el peso medio del mesocarpio.

4.8 Arreglo de los frutos. (La forma como se ubican los frutos en el árbol)

1. solitarios
2. en grupos

4.9 Tamaño del fruto (Basado en la estimación de longitud, diámetro y peso de diez frutos en completo estado de madurez)

1. pequeño
2. mediano
3. grande

4.10 Forma del fruto.

1. alargada
2. ovalada
3. redonda
4. redonda-achatada
5. otra (especificar)

4.11 Jugosidad de la pulpa.

1. seco
2. semiseco
3. muy jugoso

4.12 Color del epicarpio.

1. café oscuro (5 R 4/4, Esc. Munsell)
2. café-gris (7.5 R 5/4, Esc. Munsell)
3. café-verde (5 GY 3/4, Esc. Munsell)
4. otro (especificar)

4.13 Color del mesocarpio.

1. anaranjado (2.5 YR 7/12 Esc. Munsell)
2. café (5 YR 5/6, Esc. Munsell)
3. café-anaranjado (7.5 YR 5/8 Esc. Munsell)
4. rojo anaranjado (2.5 YR 5/14, Esc. Munsell)
5. otro (especificar)

4.14 Sabor del mesocarpio.

1. dulce
4. ácido

4.15 Aroma del mesocarpio.

1. ninguno
2. medio
3. fuerte

4.16 Textura del mesocarpio.

1. lisa
2. áspera
3. fibrosa
4. grasosa
5. otra (especificar)

5. SEMILLA

5.1 Longitud de la semilla.

Expresada en centímetros; medida de la base de la radícula al extremo terminal de la plúmbula, y tomada de la media de diez diferentes observaciones.

5.2 Diámetro de la semilla.

Expresado en centímetros; medido diametralmente en área central de la semilla, y tomado de la media de diez diferentes observaciones.

5.3 Peso de la semilla.

Expresado en gramos; peso de la semilla completa, tomado de la media de diez diferentes observaciones.

5.4 Semillas por fruto.

Expresado en unidades; número de semillas presentes en cada fruto, tomado de la media de diez diferentes observaciones.

5.5 Forma de la semilla.

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. redonda | 5. aplanada |
| 2. oval-cilíndrica | 6. diamante |
| 3. arrifonada | 7. ovoide |
| 4. periforme | 8. otra (especificar) |

B. CARACTERÍSTICAS FENOLOGICAS

1. FLORACION

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 la 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.

2. FRUCTIFICACION

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 Rendimiento promedio.

Expresado en kilogramos; tomado del producto del peso medio del fruto por el número de frutos producidos durante la cosecha.

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 Epoca de máxima cosecha.

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



FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

LA TESIS TITULADA: "CARACTERIZACION "In situ" MORFOLOGICA Y FENOLOGICA DE CULTIVARES DE CHICOZAPOTE (Manilkara zapota (Linnaeus) van Royen, EN EL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: MANUEL DE JESUS CAMPOS DURAN

CARNET No: 9140095

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Dr. Luis Mejía de León
Prof. Ernesto Carrillo
Ing. Agr. José V. Martínez Arévalo
Ing. Agr. Fernando Rodríguez Bracamonte

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas Universitarias y Reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Edgar A. Martínez Tambito
A S E S O R

Dr. César Augusto Azurdia Pérez
A S E S O R

~~Edgar A. Martínez T.
Ingeniero Agrónomo
Especialista en Fitosanología~~
Ing. Agr. Fernando Rodríguez
DIRECTOR DEL INSTITUTO



I M P R I M A S E

Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
D E C A N O

cc:Control Académico
Archivo
FR/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C. A.
TELEFONO 476-9794 § FAX (502) 476-9770

E-mail: lla@usac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomia.htm>

