

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

CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA "IN SITU" DE AGUACATE CRIOLLO
Persea americana Mill. DEL DEPARTAMENTO DE SOLOLA, GUATEMALA

TESIS

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

POR

EDIBERTO EDILZAR FUENTES VELASQUEZ

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, ABRIL DE 1997.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

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 R. Escobar López
VOCAL TERCERO:	Ing. Agr. Alejandro A. Hernandez F.
VOCAL CUARTO:	Br. Estuardo Enrique Lira Frera
VOCAL QUINTO:	Br. Mynor Joaquin Barrios Ochaeta
SECRETARIO:	Ing. Agr. Guillermo E. Méndez B.

GUATEMALA, ABRIL DE 1997

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

Respetables Señores:

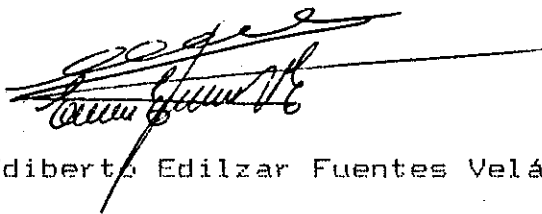
De acuerdo con las normas establecidas por la ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

"CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA "IN SITU" DE AGUACATE CRIOLLO
Persea americana Mill. DEL DEPARTAMENTO DE SOLOLA, GUATEMALA".

Como requisito previo a obtener el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación aprovecho la oportunidad para suscribirme de ustedes,

Atentamente



Ediberto Edilzar Fuentes Velásquez

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por haberme permitido ser quien soy.

MIS PADRES: Mario Everardo Fuentes Bravo y Adilia Velásquez de Fuentes. Admirando y agradeciendo el sacrificio constante que han demostrado, para luchar por el bien de sus hijos.

MIS ABUELITOS: Abelino Fuentes, Ramona Bravo de Fuentes, Federico Velásquez y Juanita Orozco de Velásquez. (Q.E.P.D.) mi triunfo a su recuerdo imperesedero, por sus sabios consejos y cariño recibido.

MI ESPOSA: Dora María López Orozco, por su amor sincero y comprensión que siempre me ha dado, te amo Dorita.

MI HIJA Dorita Adilia, Con mucho cariño y como un ejemplo para las metas que en tu vida te propongas.

MIS HERMANAS: Ericelda, Onelia, Fide, Juanita y Elida, Agradeciéndoles el apoyo moral que siempre me brindaron.

MIS SOBRINOS: Antonio y Nancy Orozco Fuentes; Juan José Fuentes Velásquez, con cariño convertido en ejemplo de superación.

MIS SUEGROS: Agustín López y Celsa de López, por el apoyo moral y espiritual recibido en la fase final de mi carrera.

TESIS QUE DEDICO

A: Mi patria Guatemala.

San Isidro Chamac, San Pedro Sac. San Marcos.

Universidad de San Carlos de Guatemala.

Facultad de Agronomía.

AGRADECIMIENTOS

A:

- DIOS Por recibir una vez más su bendición.
- MIS PADRES Por su constante apoyo para alcanzar mi sueño.
- MI ASESOR Ing. Agr. Edgar Martínez Tambito, por el apoyo profesional recibido en la realización de este trabajo.
- MIS TIOS Y TIAS En especial a Juan Fuentes Bravo su esposa Marta de Fuentes y Rodrigo Velásquez, Por el apoyo que me brindaron durante mi estancia en la Ciudad Capital.
- MIS PRIMOS En especial a Walter, Alba y Adalicia Fuentes Fuentes; Rodolfo y Elfego Romeo Velásquez Godínez por su amistad y apoyo familiar que siempre me brindaron.
- MIS COMPAÑEROS: Especialmente a Mynor Guillermo Miranda Vásquez por compartir una amistad sincera con su persona.
- MIS AMIGOS P.C. José Manuel Orozco Miranda por su apoyo moral y cooperación en la fase de campo del presente trabajo.
- Marisol Orozco por su amistad verdadera.

C O N T E N I D O

página

INDICE DE FIGURAS..... iii

INDICE DE CUADROS..... iv

RESUMEN..... v

1. INTRODUCCION..... 1

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 2

3. MARCO TEORICO..... 3

 3.1 MARCO CONCEPTUAL..... 3

 3.1.1 ORIGEN Y DISPERSION DEL AGUACATE..... 3

 3.1.2 BOTANICA..... 3

 3.1.3 BIOLOGIA FLORAL..... 4

 3.1.4 PORTE..... 4

 3.1.5 FRUTO..... 4

 3.1.6 DESCRIPCION SISTEMATICA..... 5

 3.6.1.1 Lista de descriptores..... 6

 3.6.1.2 Estado del descriptor..... 7

 3.1.7 MUESTREO..... 8

 3.1.8 TOMA DE DATOS..... 8

 3.1.9 TAXONOMIA NUMERICA..... 9

 3.1.9.1 Análisis de agrupamiento..... 9

 3.1.9.2 Presentación gráfica de análisis
 de agrupamiento..... 10

 3.2 MARCO REFERENCIAL..... 10

 3.2.1 LOCALIZACION Y SUPERFICIE..... 10

 3.2.2 FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA..... 10

 3.2.3 CLIMA..... 11

 3.2.4 SUELOS Y COBERTURA VEGETAL..... 12

4. OBJETIVOS..... 13

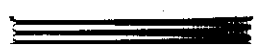
5. HIPOTESIS..... 14

6. METODOLOGIA..... 15

 6.1 UBICACION..... 15

 6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL..... 15

 6.3 SITIOS DE CARACTERIZACION..... 15



6.4	MUESTREO.....	17
6.5	VARIABLES RESPUESTA.....	17
6.6	REGISTRO DE LA INFORMACION	19
6.7	ANALISIS DE LA INFORMACION.....	20
6.8	ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.....	20
6.9	ANALISIS DE AGRUPAMIENTO.....	21
6.10	MATERIALES PROMISORIOS.....	21
7.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	23
7.1	VARIABILIDAD MORFOLOGICA Y FENOLOGICA DE AGUACATE.....	23
7.2	DEFINICION DE GRUPOS DE AGUACATE.....	26
7.2.1	Grupo I.....	27
7.2.2	Grupo II.....	27
7.2.3	Grupo III.....	27
7.2.4	Grupo IV.....	31
7.2.5	Grupo V.....	31
7.2.6	Grupo VI.....	31
7.2.7	Grupo VII.....	35
7.2.8	Grupo VIII.....	35
7.2.9	Grupo IX.....	35
7.2.10	Grupo X.....	39
7.2.11	Grupo XI.....	39
7.3	REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS POR CONGLOMERADOS.....	42
7.4	PRINCIPALES FACTORES QUE PROVOCAN LA VARIABILIDAD	44
7.5	MATERIALES PROMISORIOS.....	45
8.	CONCLUSIONES.....	50
9.	RECOMENDACIONES.....	51
10.	BIBLIOGRAFIA.....	52
11.	APENDICE.....	54

INDICE DE FIGURAS

No.	página
1. Ubicación geográfica del departamento de Sololá y sus municipios.....	16
2. Representación gráfica del análisis de conglomerados.....	45
3A. Principales formas de los frutos de aguacates caracterizados en el departamento de Sololá, Guatemala.....	55

INDICE DE CUADROS

No.		página
1.	Sitios de caracterización de aguacate.....	17
2.	Indicadores estadísticos de las variables discriminantes.....	24
3.	Componentes principales, variabilidad explicada y variables discriminantes	25
4.	Características del Grupo I.....	28
5.	Características del Grupo II.....	29
6.	Características del Grupo III.....	30
7.	Características del Grupo IV.....	32
8.	Características del Grupo V.....	33
9.	Características del Grupo VI.....	34
10.	Características del Grupo VII.....	36
11.	Características del Grupo VIII.....	37
12.	Características del Grupo IX.....	38
13.	Características del Grupo X.....	40
14.	Características del Grupo XI.....	41
15.	Datos de pasaporte más importantes de los materiales promisorios de aguacate caracterizados en Sololá Guatemala.....	49
16A.	Coefficientes (Vectores propios) de las variables discriminantes.....	64

v

CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA "IN SITU" DE AGUACATE CRIOLLO
Persea americana Mill. DEL DEPARTAMENTO DE SOLOLA, GUATEMALA.

IN SITU CHARACTERIZATION OF NATIVE AVOCADO
Persea americana Mill. FROM SOLOLA, GUATEMALA

RESUMEN

La presente investigación se realizó considerando que existen pocos trabajos que describen la variabilidad agromorfológica del aguacate criollo en Guatemala; este estudio comprendió la caracterización "In situ" de 50 árboles de aguacate criollo Persea americana Mill. en cinco municipios del departamento de Sololá, Guatemala. La metodología empleada consistió en la aplicación de técnicas de análisis multivariado a 55 variables que tipifican a cada árbol estudiado, con el objetivo de definir la variabilidad existente entre ellos así como su grado de similitud.

Mediante el análisis de componentes principales se identificaron 32 variables discriminantes, que explicaron en mayor proporción la variabilidad existente entre los 50 árboles de aguacate criollo estudiados, éstas variables discriminantes se agruparon en cinco componentes principales que se relacionan con características del: fruto, epicarpio, hoja, semilla y frutificación.

El análisis de conglomerados (Cluster Analysis) agrupó a los 50 árboles estudiados en 11 grupos, del análisis del fenograma se concluye que la variabilidad se distribuyó de forma horizontal en todos los lugares y árboles estudiados.

De los análisis descritos se determinó que existe variabilidad morfológica y fenológica en los aguacates criollos estudiados y uno de los factores que más influyen en la variabilidad encontrada es el genético.

También se pudo establecer que en los sitios objeto de estudio existen árboles genéticamente promisorios que pueden ser utilizados en programas de fitomejoramiento por lo que deben ser conservados in situ o bien colectados y conservados ex situ.

1. INTRODUCCION

Guatemala es reconocido como un país que contiene alta diversidad genética en cuanto a flora, debido a la posición geográfica que ocupa así como su compleja topografía. De esta manera en sus catorce zonas ecológicas de vida se pueden encontrar abundantes taxa. (1)

Pese a la abundante riqueza fitogenética en Guatemala poca investigación se ha desarrollado de esta. Los árboles frutales no escapan de la realidad antes mencionada, a pesar de que pueden constituirse en una alternativa de ingresos económicos para nuestro país o también como fuente valiosa de alimentos para nuestra población.

Guatemala es considerada como centro de origen del aguacate Persea americana Mill. Sin embargo la investigación de este cultivo ha tenido un escaso desarrollo en nuestro país.

La presente investigación consiste en la caracterización agromorfológica "in situ" de diferentes árboles de aguacate criollo con el propósito de conocer la variabilidad y similitud existente entre ellos, como punto de partida para futuros trabajos de selección, conservación y mejoramiento genético, también es la base para determinar materiales con características genéticamente promisorias que merecen ser conservados in situ o ex situ.

En cuanto a variabilidad genética del genero Persea se refiere, el departamento de Sololá constituye uno de los principales centros de diversidad juntamente con San Marcos, Alta Verapaz y Chiquimula. (6) Considerando lo anterior se seleccionaron varios sitios de Sololá para realizar la caracterización "In situ" de aguacates criollos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Guatemala dadas sus características topográficas, climáticas y edafológicas es considerada como uno de los centros de origen del aguacate Persea americana Mill. juntamente con el resto de países Centroamericanos y México. (6) De estas regiones se han seleccionado materiales para fines de mejoramiento genético por países en donde esta especie ha sido introducida. (10) De esta manera se han hecho selecciones de alto valor económico obteniéndose variedades comerciales como: Nabal, Panchoy, Hass, Choreque, entre otras. Sin embargo en cuanto a materiales criollos es poca ó casi nula la investigación que se ha realizado. Esto hace necesario iniciar un programa de investigación en este cultivo que permita conocer aspectos agromorfológicos, como punto de partida para trabajos de selección. Lo anterior será la base para estudios con mayor detalle y poder de esta manera ofrecer y ampliar el grupo de variedades comerciales que hoy día se encuentran en el mercado nacional e internacional. Así mismo con la información generada en esta investigación, se podrán identificar materiales con características deseables para trabajos de mejoramiento genético.

La presente investigación se llevó a cabo en el departamento de Sololá, ya que según estudios realizados en Guatemala por el Dr. W. Popenone (12), identifican a esta zona como una de las más ricas en diversidad de aguacates, así como también con condiciones adecuadas para el desarrollo de especies silvestres del género Persea.

La presente investigación tuvo una duración aproximada de 12 meses tiempo considerado necesario para obtener la información agromorfológica durante un ciclo de cosecha.

3. MARCO TEORICO

3.1 MARCO CONCEPTUAL

3.1.1 ORIGEN Y DISPERSION DEL AGUACATE

Poblaciones silvestres de Persea americana Mill se encuentran desde México hasta Colombia y de ellas podrían originarse quizás en domesticaciones separadas los tipos cultivados. De estos se reconoció desde el tiempo de los primeros cronistas, que podrían separarse en tres grupos: La raza guatemalteca, La raza mexicana y La raza antillana (6,7).

La raza guatemalteca se deriva de poblaciones silvestres que tienen las siguientes características: no tiene olor a anís, frutos pequeños a grandes con la cascara gruesa a leñosa, a menudo quebradiza e irregular, pulpa amarilla con sabor agradable, generalmente con poca fibra y la semilla relativamente pequeña casi nunca suelta (6,7).

3.1.2 BOTANICA

El aguacate Persea americana Mill. presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino:	Plantae
Subreino:	Embriobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Magnoliidae
Orden:	Magnoliales
Familia:	Lauraceae
Género:	<u>Persea</u>
Especie:	<u>Persea americana</u>
Nombre Científico:	<u>Persea americana</u> Mill.
Nombre Común:	Aguacate.

Según el ambiente, el árbol de aguacate abarca plantas de poca altura y follaje o plantas altas y densas en follaje, las hojas maduras tienen textura coriácea y su longitud llega hasta 40 cm. variando de

ovaladas a elípticas. La flor es perfecta con 12 estambres nueve de los cuales son funcionales, el pistilo tiene un carpelo con un óvulo (7).

3.1.3 BIOLOGIA FLORAL

Persea americana Mill., produce miles de flores por planta. Las paniculas se abren por períodos largos pueden ser semanas o meses. Sin embargo, el número de flores que se fecunda y producen fruto es muy bajo. La polinización presenta características muy especiales, esta especie pueden dividirse en dos grupos, según su comportamiento floral: Grupo A: Las flores se abren por primera vez a media mañana, los sepalos y pétalos se extienden hacia afuera y los estambres se encuentran adheridos a los pétalos, formando ángulo recto, con el eje de la flor y están completamente cerrados. El pistilo en cambio queda solo en el centro con el estilo recto y receptivo, listo para ser fecundado. La secreción de néctar de las glándulas de los estambres es muy activa y atrae a muchos insectos. Grupo B, Hacia el medio día se cierran las flores por completo para abrirse de nuevo al día siguiente por la tarde. Entonces los doce estambres aparecen erectos y emiten polen en abundancia, mientras que el estilo esta marchito y no es receptivo. En estos árboles las flores por la mañana funcionan como femeninas o pistiladas y por la tarde del segundo día como masculinas. (7)

3.1.4 PORTE

Persea americana Mill. es una especie muy poliforma. Los árboles silvestres alcanzan alturas hasta de 20 metros, con ramificación regular que forma una copa esférica. En áreas de humedad constante el árbol crece todo el año. En regiones más secas o frías pueden haber hasta cuatro etapas anuales de crecimiento, y por ciertos períodos el árbol pierde mucho follaje.

3.1.5 FRUTO

Las características de los frutos son muy variables según la raza y el cultivar. predominan los frutos en forma de pera, aunque hay también esféricos y ovoides. Son por lo general asimétricos con un lado

más grueso en que se halla más fibra y haces vasculares. El color externo va desde verde amarillento hasta morado o casi negro y la superficie de lisa y brillante hasta corrugada y opaca.

En el fruto los tejidos externos, epidermis e hipodermis se separan en la madurez fácilmente del mesocarpio carnoso, rico en aceite que constituye la parte comestible. La epidermis compuesta por células isodiamétricas de paredes fuertes, tiene numerosos estomas y esta recubierto por una capa de cera. El mesocarpio es rico en aceite, el cual llega a constituir hasta el 30% del peso, este aceite es muy nutritivo, fácil de digerir y aumenta conforme madura el fruto. La pulpa del aguacate es además rica en proteínas y contiene buena cantidad de vitaminas A y C; la proporción de azúcar es relativamente baja (7).

La semilla ovoide ocupa gran parte del fruto; está compuesta por dos cotiledones carnosos y un embrión pequeño y no contiene endosperma. La testa esta constituida por una o cinco capas externas de esclerenquima y varias de parenquima; la más externa inmediata a las capas del esclerenquima, esta rellena de taninos, que le dan el color oscuro característico (7).

3.1.6 DESCRIPCION SISTEMATICA

Según Morera (10), la descripción sistemática juega un papel importante en los bancos de germoplasma. No solo es un paso fundamental en la utilización de los recursos genéticos, sino que, por medio de ella se extrae una serie de características cuantitativas que permiten tener un conocimiento mejor sobre las plantas.

Engels, citado por Morera (10), 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 fechas 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 cultivares bajo esas condiciones.

Shetler et al, citados por Morera (10), 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 o expresando el resultado de la descripción negativamente, ejemplo: flor no azul.

Existe una diferencia bien marcada entre descripción sistemática y evaluación. La evaluación tiene en general propósitos más específicos, por ejemplo: resistencia a enfermedades, resistencia a sequía, etc., mientras que una descripción presenta múltiples propósitos, por ejemplo: características taxonómicas, agronómicas, etc. (10).

Dentro del concepto de descripción sistemática es de resaltar algunos términos importantes, como los siguientes:

- a. Datos de identificación: datos de introducción e información que son registrados por los colectores.
- b. Caracterización: consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas, y que son expresadas en todos los ambientes.
- c. Evaluación preliminar: consiste en registrar un número limitado de características adicionales, preferiblemente con un consenso de usuarios de cultivos particulares. Esta característica podría también ser valorada visualmente, pero no necesariamente ser expresada en todos los ambientes.

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. (10)

3.1.6.1 Lista de descriptores

El IBPGR¹ citado por Morera (9), indica que un descriptor es

¹IBPGR = Consejo Internacional de recursos fitogenéticos, por sus siglas en inglés.

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

A medida que continúe el análisis, se evolucionará a una lista más perfeccionada, la cual explicará con mayor precisión los datos que van a ser presentados. (9)

La escogencia de un conjunto de descriptores 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. (9)

Finalmente se presenta la lista máxima a un grupo de expertos que deciden cuales descriptores se aceptan y cuales se descartan. Luego, cada descriptor se pone a prueba para ver si suministra la información deseada. (9)

Otro método para seleccionar los descriptores más discriminantes dentro de una lista es mediante métodos estadísticos. De esta manera se puede calcular el valor discriminatorio de cada descriptor y las afinidades entre los mismos. (9)

3.1.6.2 Estados del descriptor

A cada descriptor se le asigna una escala de valores que se llama "Estados del Descriptor". El IBPGR, señala que los Estados del descriptor usualmente podrían ser registrados como códigos (letra o número) antes que en palabras. (9)

Siempre que sea posible, si una característica es estable entre diferentes ambientes, se debe registrar el valor actual del descriptor

cuantitativamente (9).

La codificación de datos es de suma utilidad en situaciones como la siguientes:

3.1.7 MUESTREO

Utrera (14), indica que el muestreo se realiza de acuerdo con el reconocimiento preliminar realizado dentro del área de estudio; en su investigación, Utrera, seleccionó el total de la población de zapote, ya que esta fue bastante baja en esa área.

Martínez (8), utilizó el criterio del mapa hipsométrico en su trabajo de caracterización de hierba mora (Solanum sp.), muestreando de acuerdo a las fajas hipsométricas que atraviesan a cada departamento, realizándose al menos un muestreo por faja altitudinal.

Vásquez (15) argumenta en su trabajo de caracterización de chipilín (Crotalaria spp) para realizar el muestreo, inicialmente se consultó la obra "Flora de Guatemala" en donde se tuvo información acerca de las regiones reportadas como de mayor variabilidad de esta especie, con esta información se determinó el área a muestrear. Posteriormente en base al mapa hipsométrico se marcaron los puntos de muestreo tratando de colocarlos a diferentes alturas sobre el nivel del mar. El tipo, de muestreo utilizado fue al azar.

3.1.8 TOMA DE DATOS

La toma y presentación de datos para el manejo electrónico requiere de un conocimiento detallado de los requisitos establecidos por las secciones de documentación (11).

Durante la recolección activa de datos, es decir durante la caracterización, siempre se tiene que decidir, en que forma se quieren registrar los datos, puesto que esto puede presentarse como medidas reales o como estado clasificados.

Las medidas reales en general no causan problemas, si el órgano por medir 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. (11)

3.1.9 TAXONOMIA NUMERICA

Es la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de estas en "taxones"² basándose en el estado de sus descriptores. (11)

El enfoque planteado por la taxonomía numérica comprende dos aspectos: uno el 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. (12).

El feneticismo lleva a cabo la clasificación en base a la similitud de las unidades taxonómica, 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 (11). Las técnicas numéricas calculan mediante operaciones matemáticas la afinidad entre unidades taxonómicas, en base al estado de sus caracteres; es la asociación de conceptos sistemáticos con variables numéricas.

3.1.9.1 Análisis de grupos:

Mediante la aplicación del análisis de grupo, se obtiene una serie de similitud o matriz de similitud, que está calculada en base a los descriptores o variables de la investigación. Esta matriz es suficiente para expresar relaciones entre la totalidad de las OTU³ pues solo expone similitud entre pares de dichas unidades (11).

²"taxones"= Grupo de organismos considerados como unidades de cualquier rango en un sistema clasificatorio.

³OTU = Unidades taxonómicas Operativas, por sus siglas en inglés.

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 agrupamientos (Cluster Analysis). (11)

3.1.9.2 Presentación gráfica del análisis de 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. (11)

Los valores de similitud se expresan en una escala que suele encontrarse en su extremo superior. OTU. (11)

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 LOCALIZACION Y SUPERFICIE.

El departamento de Sololá esta ubicado en la serranía de la cordillera central, ramal de la tierra madre; su relieve es muy accidentado, fenómeno que favorece la existencia de varios volcanes.

Tiene una superficie de 1,061 kilómetros cuadrados, que comprende un total de 19 municipios.

Colinda al Norte con los departamento de Totonicapán y el Quiché; al Sur con Suchitepéquez; al Este con Chimaltenango; al Oeste con Quetzaltenango. Según el mapa hipsométrico, sus alturas van aproximadamente de los 1,000 a los 3,340 msnm. (4).

3.2.2 FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA:

En la parte norte, su relieve es complejo y esta formado por montañas valles planicies, terrazas, barrancos y abismos. Los abanicos aluviales, playas, volcanes, pie de monte o boca costa caracterizan el

Área sur del departamento. La fisiografía se formó con la emergencia de la cadena volcánica a lo largo de fracturas geológicas paralelas que corren al Norte. Las deposiciones de materiales volcánicos cambiaron el relieve durante el cuaternario. Las formas actuales corresponden al modelaje que se ha venido experimentando por la influencia del clima, el agua, los suelos y el tiempo (5).

3.2.3 CLIMA:

Según la clasificación del clima elaborado por Thornthwaite, en el departamento existen los climas siguientes:

BsB'b' = húmedo, con déficit moderado en el verano, mesotermico con invierno benigno.

ArB'a' = muy húmedo con estación seca bien definida, mesotermico, sin estación fría bien definida.

Los valores de temperatura media anual oscilan entre 15.9 a 22.6 °C. En el altiplano se han observado temperaturas mínimas de 3 °C., que causan daños a los cultivos. En el Sur del departamento se han observado hasta 35 °C.

En el Norte del departamento los valores de precipitación van de 1,500 a 3,000 mm., mientras que en el Sur se han registrado valores hasta de 1,000 mm. en la distribución de la lluvia en la época lluviosa hay valores de 143 días en las zonas húmedas y 89 días en las zonas secas. Durante la época seca, en la zona húmeda hay 19 días de precipitación y en las zonas secas menos de 7 días. La época lluviosa comprende de mayo a octubre y la época seca de noviembre a abril (2). Con respecto a la humedad relativa, en la época lluviosa oscila entre el 75% y el 87% y en la época seca entre 61 y 81% (2).

3.2.4 SUELOS Y COBERTURA VEGETAL.

La cuenca posee suelos fértiles, aptos para distintos usos de acuerdo con su génesis, lo que ha inducido a que sus habitantes se dediquen a la siembra de cultivos tales como: café, caña de azúcar, maíz, trigo, frijol, cebada, papa, distintas hortalizas, garbanzo y

chile; así como a la crianza de ganado. (4)

Análisis efectuado sobre el recurso suelo, desde el punto de vista de su potencial, demuestran un uso de 36.3% con vocación agrícola, 20.4% con vocación pecuaria y 43.3% con vocación forestal (4)

4. OBJETIVOS

- 4.1 Caracterizar agromorfológicamente In situ 50 Árboles de aguacate criollo guatemalteco.
- 4.2 Determinar la variabilidad agromorfológica y fenológica de 50 árboles de aguacate criollo guatemalteco.
- 4.3 Determinar y seleccionar materiales promisorios de aguacate criollo para programas de fomento y desarrollo de frutales en Guatemala.

5. HIPOTESIS

- 5.1 Existe variabilidad agromorfológica entre árboles de aguacate criollo guatemalteco Persea americana Mill.
- 5.2 Existe variabilidad fenológica entre los árboles de aguacate criollo guatemalteco.
- 5.3 En los sitios objeto de estudio existen árboles de aguacate criollo que son promisorios para su fomento y desarrollo en Guatemala.

6. METODOLOGIA

6.1 UBICACION

La presente caracterización agromorfológica "In situ", de materiales criollos de aguacate Persea americana Mill., se llevo a cabo en el departamento de Sololá, Guatemala.

Sololá cuenta con área aproximada de 1,061 Km². colinda al Norte con los departamentos de Totonicapán y Quiché; al Este con Chimaltenango; al Sur con Suchitepéquez y al Oeste con Suchitepéquez y Quetzaltenango (4).

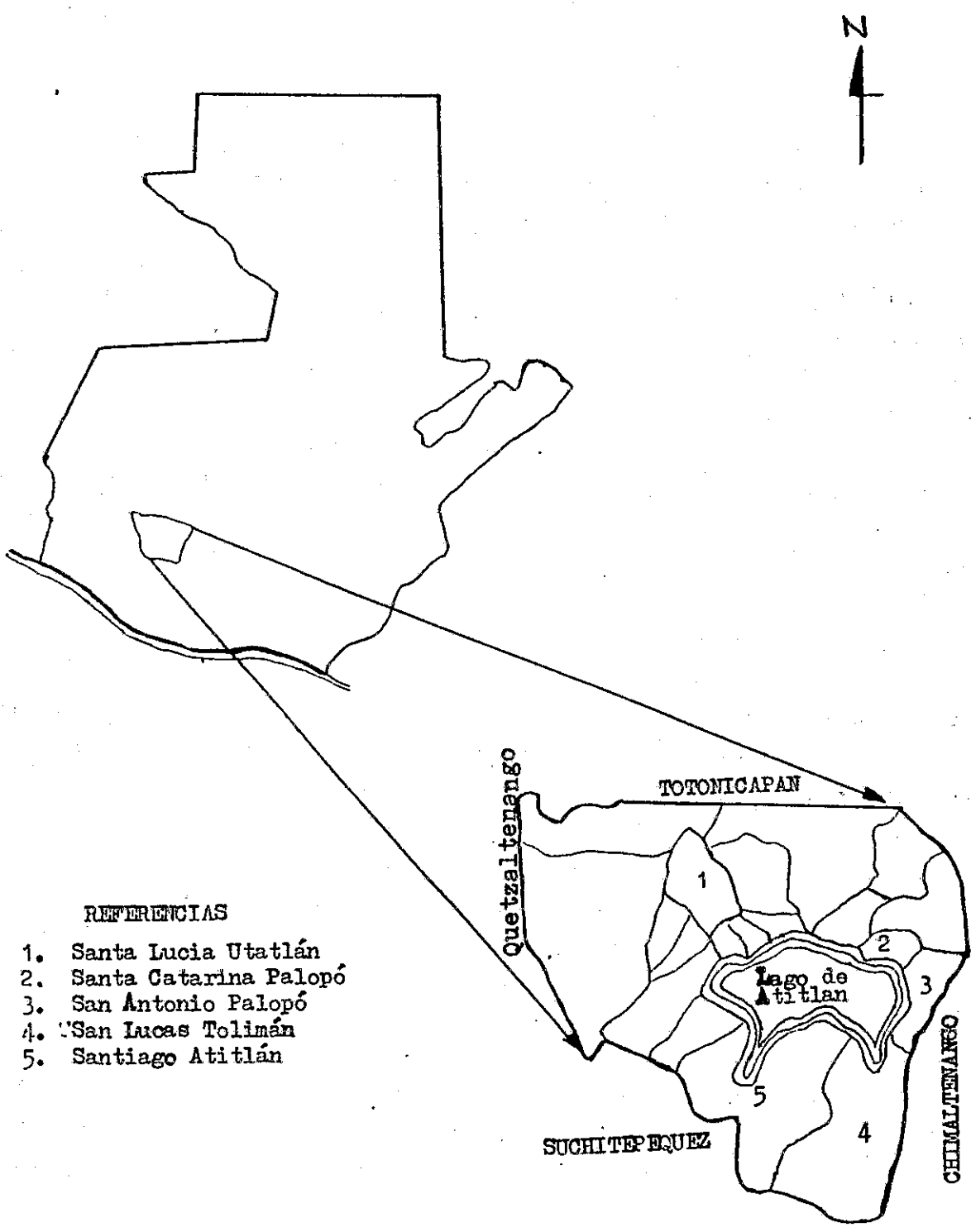
El departamento de Sololá está dividido políticamente en 19 municipios, con alturas que oscilan entre 1,000 a los 3,400 msnm. (4).

6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

El material experimental para el desarrollo de la presente investigación, fueron árboles individuales de aguacate criollo Persea americana Mill. en todas las etapas fenológicas que fueron requeridas por el descriptor. Estos árboles se encuentran distribuidos aisladamente dentro del área que comprenden los sitios de caracterización. A cada árbol muestreado de la población se le determinaron sus características agromorfológicas "In situ".

6.3 SITIOS DE CARACTERIZACION

Fueron estudiados los árboles de cinco municipios del departamento de Sololá (cuadro 1), dadas sus características, de variabilidad agromorfológica determinada en la fase de reconocimiento preliminar



REFERENCIAS

- 1. Santa Lucía Utatlán
- 2. Santa Catarina Palopó
- 3. San Antonio Palopó
- 4. San Lucas Tolimán
- 5. Santiago Atitlán

FIGURA 1. Ubicación geográfica del departamento de Sololá con sus municipios y sitios de caracterización. (14)

CUADRO 1. Sitios de caracterización de aguacate en el departamento de Sololá, número de árboles seleccionados y su identificación.

MUNICIPIO	ELEVACION (msnm.)	No. ARBOLES	No. DE IDENTIFICACION
San Antonio Palopó	1590	10	1...10
San Lucas Tolimán	1592	10	11...20
Sta. Catarina Palopó	1585	10	21...30
Santiago Atitlán	1590	10	31...40
Sta. Lucia Utatlán	2491	10	41...50

6.4 MUESTREO

De acuerdo con el reconocimiento preliminar se conocieron las diferentes condiciones; topográficas, edáficas, climáticas y altitudinales del área de estudio, se observó también, la población de Persea americana Mill.. Estas condiciones fueron la base para determinar que un muestreo de 10 árboles por municipio abarca al menos un árbol por diferente condición del área de estudio, siguiendo el criterio de seleccionar un árbol representativo por cada diferente lugar y además que tuviera evidencia de algunas características diferentes a los árboles seleccionados en los otros lugares.

6.5 VARIABLES RESPUESTA.

Considerando que la caracterización consiste en registrar aquellos caracteres que son altamente heredables, que pueden ser vistos y medidos fácilmente; se seleccionaron 55 variables tomando en cuenta el descriptor y sus estados, elaborado para tal fin por IPGRI (3). Las variables comprenden características de tipo morfológico y fenológico expresados en forma de caracteres cuantitativos y cualitativos.

Las variables respuestas definidas por el descriptor para la

caracterización son:

6.5.1 CARACTERISTICAS DEL ARBOL

- 6.5.1.1 Altura
- 6.5.1.2 Forma
- 6.5.1.3 Habito del árbol
- 6.5.1.4 Densidad de la copa
- 6.5.1.5 Distribución de las ramas.
- 6.5.1.6 Superficie del tronco
- 6.5.1.7 Diámetro del tronco
- 6.5.1.8 Edad aproximada
- 6.5.1.9 Angulo de inserción de las ramas.

6.5.2 CARACTERISTICAS DE LA HOJA

- 6.5.2.1 Forma
- 6.5.2.2 Tamaño
- 6.5.2.3 Olor a anís
- 6.5.2.4 Color de las hojas maduras
- 6.5.2.5 Color de las hojas jóvenes
- 6.5.2.6 Pecíolo acanalado.
- 6.5.2.7 Angulo de las venas secundarias
- 6.5.2.8 Angulo del ápice
- 6.5.2.9 Pubescencia en el envés
- 6.5.2.10 Angulo de inserción del pecíolo
- 6.5.2.11 Distinción de venas en el haz
- 6.5.2.12 Relieve de la venación en el haz
- 6.5.2.13 Forma de la base de la hoja
- 6.5.2.14 Friabilidad de la hoja
- 6.5.2.15 Pubescencia en el haz.

6.5.3 CARACTERISTICAS DE LA FLOR

- 6.5.3.1 Epoca de floración
- 6.5.3.2 Color de la flor
- 6.5.3.3 Pubescencia de la flor
- 6.5.3.4 Duración de la floración.

6.5.4 CARACTERISTICAS DEL FRUTO

- 6.5.4.1 Epoca de fructificación
- 6.5.4.2 Forma del fruto
- 6.5.4.3 Tamaño del fruto
- 6.5.4.4 Color de la cáscara del fruto

- 6.5.4.5 Textura de cáscara
- 6.5.4.6 Grosor de la cáscara
- 6.5.4.7 Forma del pedicelo
- 6.5.4.8 Pedicelo con "cabeza de clavo"
- 6.5.4.9 Peso del fruto
- 6.5.4.10 Forma del ápice del fruto
- 6.5.4.11 Tamaño de lenticelas
- 6.5.4.12 Densidad de lenticelas
- 6.5.4.13 Grosor de la cáscara (mm.)
- 6.5.4.14 Brillantes de la cáscara
- 6.5.4.15 Textura de la pulpa
- 6.5.4.16 Rendimiento por árbol
- 6.5.4.17 Comportamiento del rendimiento
- 6.5.4.18 Aristas en el fruto
- 6.5.4.19 Posición del pedicelo
- 6.5.4.20 Sabor a anís de la pulpa
- 6.5.4.21 Fibra en la pulpa.
- 6.5.5 CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA
- 6.5.5.1 Forma de la semilla
- 6.5.5.2 Tamaño de la semilla
- 6.5.5.3 Superficie de los cotiledones
- 6.5.5.4 Color de los cotiledones
- 6.5.5.5 Longitud de su cavidad (cm.)
- 6.5.5.6 Espacio libre de la cavidad (mm.)
- 6.5.5.7 Cubierta de la semilla.

6.6 REGISTRO DE LA INFORMACION

Para obtener la información necesaria durante el proceso de investigación (Ciclo 1,994-95) se utilizaron boletas diseñadas especialmente para el efecto, basada en la forma de medición para cada característica definida por el descriptor incluido en el apéndice.

Los datos fueron tomados de acuerdo a la frecuencia en que se presentó cada característica que se evaluó durante el ciclo productivo 1994-1995 especialmente las características fenológica y algunas morfológicas cualitativas, mientras que las características

morfológicas cuantitativas fueron tomadas en una sola visita. Posteriormente se utilizaron boletas codificadas de datos necesarias para facilitar la recolección, organización, almacenamiento y actualización de los mismos.

La etapa final consistió en la elaboración de una matriz básica de datos donde se concentró la información recopilada de las 55 variables, misma que fue codificada a través de la hoja electrónica Qpro y almacenada en un archivo tipo ASC II.

6.7 ANALISIS DE LA INFORMACION:

Utilizando el paquete estadístico SAS. y tomando como punto de partida la matriz básica de datos, se procedió al cálculo de una matriz de correlación, con las variables estandarizadas, como procedimiento metodológico previo a la aplicación de las técnicas multivariadas, seleccionadas para el análisis de la información disponible.

6.8 ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES.

El proceso de caracterización de los materiales de aguacate implicó la recolección de información sobre un gran número de variables las que corresponden a la desagregación de sus características en particular.

El método de análisis multivariado de 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 a posteriores análisis, eliminar algunas de las variables originales que aportan poca información para explicar las causas de la variabilidad entre las observaciones. Así mismo transformar el conjunto original de variables en otro, en el cual las variables derivadas son independientes una con otra; se expresaron como funciones lineales de las variables originales; la variación total en las variables derivadas es igual a la variación en las variables originales, la primera variable derivada contribuye con la mayor proporción de la variación total, la segunda con la siguiente mayor proporción posible del resto de la variación y así sucesivamente.

6.9 ANALISIS DE AGRUPAMIENTO

Dentro de una gran variedad de técnicas se seleccionó el análisis de conglomerados (Cluster Analysis), por tratarse de una técnica cuantitativa que agrupa objetos de interés analítico, de tal forma que minimiza la similitud intergrupala, partiendo de la consideración de distancias o coeficientes de similitud entre observaciones. Mediante el proceso de agrupamiento, se realizó un análisis de conglomerados jerárquicos-aglomeráticos, basados en el algoritmo de Johnston, que dio origen a conjuntos que presentaron rangos, en los cuales las unidades taxonómicas operativas o grupos de estas formaron parte de un grupo mayor o inclusivo. El procedimiento de análisis se inició con la definición de una matriz de similitud, generada mediante el cálculo de coeficientes de distancia (RMS = Root-Mean-Square Distance), se obtuvo a partir de la matriz básica de datos estandarizados en la cual los valores de la matriz básica de datos fueron expresados en unidades de desviación estándar, originando que la media de un carácter se expresará como cero y la varianza como la unidad. Luego se aplicó la técnica "Q" (Metodología utilizada en taxonomía numérica para determinar el grado de asociación entre las observaciones realizadas), luego se examinó la matriz de similitud para localizar el mayor valor de similitud entre ellas. Como último paso se utilizó la técnica de ligamento promedio en la cual el valor de similitud entre las unidades taxonómicas operativas candidatos a incorporarse en el grupo o núcleo es igual a una similitud promedio resultante de los valores de similitud entre el candidato y cada uno de los integrantes del grupo o núcleo.

6.10 MATERIALES PROMISORIOS

Durante la fase de caracterización se conocieron y analizaron las características morfológicas y fenológicas de los 50 árboles estudiados, para la selección de materiales promisorios se tomaron como base las características propuestas por Rhodes (12), que menciona que un material es considerado de buena genética cuando posee varias de las siguientes características:

A. Altos rendimientos (10-15 ton/ha.) sin alteración anual en la

producción.

B. Fruta altamente calificada:

- a. Tamaño mediano, especialmente en el caso de fruta para la exportación, que no supere los 500 gramos
- b. Pulpa del fruto cremosa
- c. Semilla pequeña y adherida a la pulpa
- d. Ausencia de fibras
- e. Pulpa de maduración uniforme (al mismo tiempo en las diferentes partes de la misma)
- f. Cáscara gruesa y de color morado
- g. Resistencia a la conservación en frío y al transporte
- h. Resistencia a plagas y enfermedades.

C. Época de cosecha adecuada.

- a. Precoces, de junio a agosto
- b. De media estación, de septiembre a noviembre
- c. Tardíos de diciembre en adelante.

Se seleccionaron materiales que presentaron varias de estas características. Estos árboles se remarcaron se registraron sus coordenadas y su altitud, posteriormente en la época adecuada se colectó material vegetativo para su preservación y reproducción "Ex situ" en campos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC).

7. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 VARIABILIDAD MORFOLOGICA Y FENOLOGICA DE Persea americana Mill.

Con la aplicación de la técnica de componentes principales a la información obtenida, se obtuvieron dos tipos de resultados:

1. Los componentes principales, formados de acuerdo a los coeficientes (vectores propios), correspondientes a las variables discriminantes seleccionadas y la proporción de la variabilidad total explicada por cada uno de ellos. (cuadro 16A)
2. Los indicadores estadísticos de la variabilidad de los datos que permitieron seleccionar las variables discriminantes mediante la eliminación de aquellas con bajo coeficiente de variación, conservando las de coeficiente mayor. (cuadro 2)

Mediante el análisis por componentes principales se identificaron los factores con mayor influencia en la variabilidad morfológica y fenológica existente entre los diferentes materiales de aguacate criollo Persea americana Mill. El análisis por componentes principales permitió determinar cinco variables que explican el 37.27 % de la variación total. (cuadro 3)

La primera componente denominada "características del fruto" explica el 10.97 % de la variabilidad total, y esta conformada principalmente por variables morfológicas del fruto.

De acuerdo a los vectores propios de las variables de la primera componente principal, puede observarse que la forma del ápice del fruto, el peso del fruto, el pedicelo con forma de cabeza de clavo y el grosor de la cáscara del fruto determinar el mayor porcentaje de la variabilidad explicada.

CUADRO 2. Indicadores estadísticos de las variables discriminantes

No.	VARIABLE	UNIDAD	MEDIA	MODA	C.V %
1	Pedicelo con cabeza de clavo	-	-	Presente	32.36
2	Peso del fruto	Kg.	238.54	100.92	35.81
3	Forma del ápice del fruto	-	-	redondeado	18.85
4	Hábito del árbol	-	-	obovate	51.51
5	Densidad de la copa	-	-	abierto	45.59
6	Inicio de floración	sem./mes	-	1a.sem/junio	57.58
7	Grosor de la cáscara	-	-	intermedia	33.16
8	Tamaño de lenticelas	-	-	Intermedia	29.13
9	Densidad de lenticelas	-	-	densa	20.61
10	Brillantes de la cáscara	-	-	mediana	32.72
11	Espacio libre de la semilla	mm.	2.38	2.00	26.43
12	Forma del árbol	-	-	obovate	51.51
13	Tamaño del fruto	-	-	mediano	31.45
14	Color hojas jóvenes	-	-	Verde claro	22.63
15	Angulo de las venas 2a.	grados	10.66	10.00	22.63
16	Pubescencia en el envés	-	-	abundante	29.04
17	Color de la flor	-	-	crema	55.69
18	Forma del fruto	-	-	romboidal	51.90
19	Distribución de las ramas	-	-	irregular	56.14
20	Superficie del cotiledón	-	-	Mod. rugoso	56.14
21	Lon. cavidad de la semilla	cm.	3.88	3.50	22.34
22	DAP.	mts.	0.45	0.28	41.22
23	Angulo del ápice de la hoja	grados	3.40	agudo	40.75
24	Inicio de frutificación	semana/mes	-	1a.sem/nov.	35.68
25	Final de frutificación	semana/mes	-	2a.sem/dic.	49.48
26	Textura de la cáscara del fruto	-	-	rugosa	25.19
27	Forma del pedicelo del fruto	-	-	cónico	37.75
28	Textura de la pulpa	-	-	cremoso	24.91
29	Forma de la hoja	-	-	oblongo	33.95
30	Tamaño de lámina foliar	-	-	pequeña	34.54
31	Pubescencia de la flor	-	-	abundante	24.87
32	plagas	-	-	presente	35.29

CUADRO 3. Componentes principales variabilidad explicada y variables discriminantes

COMPONENTE	NOMBRE	VARIABILIDAD EXPLICADA (%)	VARIABLES DISCRIMINANTES
1	Características del fruto	10.97	Pedicelo con cabeza clavo (0.24) ⁵ Peso del fruto (0.29) Forma del ápice del fruto (0.31) Habito del árbol (0.28) Densidad de la copa (0.21) Inicio de floración (0.24)
2	Características del epicarpio	8.34	Grosor de la cáscara (0.22) Tamaño de lenticelas (0.22) Densidad de lenticelas (0.31) Brillantes de la cáscara (0.22) Espacio libre de la semilla (0.20) Forma del árbol (0.21) Tamaño del fruto (0.25)
3	Características de la hoja	6.88	Color de las hojas jóvenes (0.23) Angulo de venas secundarias (0.25) Pubescencia en el envés (0.21) Color de la flor (0.23) Forma del fruto (0.26) Distribución de las ramas (0.20)
4	Características de la semilla	5.82	Superficie del cotiledón (0.29) Long. cavidad de la semilla (0.25) Angulo del ápice de la hoja (0.38) DAP (0.23)
5	Características de frutificación	5.25	Inicio de frutificación (0.23) Final de frutificación (0.22) Textura de la cáscara (0.23) Forma de pedicelo (0.21) Textura de la pulpa (0.27) Forma de la hoja (0.24) Tamaño de lámina foliar (0.25) pubescencia de la flor (0.35) Piagas (0.21)
TOTAL		37.26	

5 Los valores entre parentesis son los vectores propios

la segunda componente denominada "características del Epicarpio" (cáscara del fruto) explica el 8.34% de la variabilidad total y esta conformada por variables relacionadas principalmente con el epicarpio, tales como; grosor y brillantes de la cáscara, tamaño y densidad de lenticelas. (cuadro 3) Estas variables presentaron los valores más altos de los vectores propios en esta componente.

La tercer componente denominada "Características de la hoja" explica el 6.98% de la variabilidad total y esta formado por variables relacionadas principalmente con la hoja tales como; color de hojas jóvenes, ángulo de las venas secundarias respecto a la vena principal, y pubescencia en el envés

La cuarta componente denominada "características de la semilla" explica el 5.82% de la variabilidad total y esta formada principalmente por variables relacionadas con la semilla, tales como superficie del cotiledón de la semilla, y longitud de la cavidad de la semilla.

La quinta componente denominada características de frutificación explica un 5.25% de la variabilidad total y esta conformada por características fenológicas del fruto y morfológicas del árbol, tales como; inicio de frutificación final de frutificación, textura de la cáscara del fruto, pubescencia de la flor entre otras.

De acuerdo a los valores de variabilidad explicada (%), por las componentes principales, puede interpretarse que la variabilidad total estuvo distribuida en casi todas las variables y fue poco explicada por las componentes principales.

7.2 DEFINICION DE GRUPOS O CONGLOMERADOS DE AGUACATE

De la aplicación de la técnica de análisis por conglomerados (Cluster Analysis), se definieron 11 grupos que evidencian el grado de asociación existente entre los 50 materiales estudiados en función de sus características morfológicas y fenológicas discriminantes, obtenidas en el análisis por componentes principales. A continuación se describen los grupos:

7.2.1 Grupo I.

En este conglomerado se concentra el mayor número de observaciones constituido por un total de 16, que se identifican con los números siguientes: 1, 21, 6, 37, 3, 9, 28, 31, 33, 12, 29, 15, 30, 14, 32 y 40. Estos árboles se tipifican por poseer las siguientes características; sus ramas están distribuidas de forma irregular, el tamaño del fruto es mediano, con cáscara delgada, medianamente brillante y abundantes lenticelas. El pedicelo del fruto tiene forma cónica. Su período de cosecha se da en octubre y noviembre. La superficie del cotiledon de la semilla es moderadamente rugosa. La flor es de color verde y con abundante pubescencia. (cuadro 4)

7.2.2 Grupo II.

Formado por cinco observaciones (4, 19, 24, 17 y 38). Este grupo esta tipificado por las siguientes características; el árbol es de forma columnar, fruto pequeño y de forma elipsoide con cáscara rugosa y lenticelas pequeñas, la forma del pedicelo del fruto es cilíndrico, la superficie del cotiledon de la semilla es rugosa. Las flores tienen pubescencia moderada y las hojas son de forma lanceolada. (cuadro 5)

7.2.3 Grupo III

Formado por una observación (10) las principales características que tipifican este material son las siguientes: Los frutos tienen forma esferoide y de tamaño mediano, la cáscara del fruto es delgada y con regular número de lenticelas, el pedicelo del fruto es de forma redondeada, la cosecha se da en noviembre y diciembre. La superficie del cotiledon de la semilla es moderadamente rugosa y la longitud de la cavidad de la semilla es de 5.00 cm. Las hojas son de forma oblongo con ligera pubescencia en el envés y las hojas jóvenes son de color verde oscuro. (cuadro 6)

CUADRO 4. Características del grupo I

No.	VARIABLE	MEDIA	STD.	C.V %	MODA
A CARACTERISTICAS DEL FRUTO					
1	Pedicelo con cabeza de clavo		0.39	21.53	presente
2	Peso del fruto	220.17	76.28	34.65	-
3	Forma del ápice del fruto	-	0.24	5.95	redondeado
4	Hábito del árbol	-	0.69	42.83	erecto
5	Densidad de la copa	-	0.59	31.97	intermedia
6	Inicio de floración	-	2.06	45.86	1a.sem/mayo
B CARACTERISTICAS DEL EPICARPIO					
7	Grososor de la cáscara	-	0.49	34.51	delgada
8	Tamaño de lenticelas	-	0.99	24.05	intermedia
9	Densidad de lenticelas	-	0.97	15.49	densa
10	Brillantes de la cáscara	-	1.49	30.66	mediana
11	Forma del árbol	-	2.21	48.37	obovate
12	Tamaño del fruto	-	1.32	27.01	mediano
13	Espacio libre semilla	2.13	0.69	32.75	2.00
C CARACTERISTICAS DE LA HOJA					
14	Color de hojas juvenes	-	0.94	46.77	verde claro
15	Angulo de venas 2a.	10.13	1.89	18.76	11.00
16	Pubescencia en el envés	-	1.19	20.33	moderada
17	Color de la flor	-	1.12	44.72	verde
18	Forma del fruto	-	2.55	46.87	esferoide
19	Distribución de las ramas	-	1.07	49.07	irregular
D CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA					
20	Superficie del cotiledón	-	0.66	33.98	mod.rugosa
21	Long. cavidad de semilla	3.57	0.96	26.84	3.20
22	DAP.	0.38	0.12	30.15	-
23	Angulo del ápice de la hoja	3.38	0.78	23.13	agudo
E CARACTERISTICAS DE FRUTIFICACION					
24	Inicio de frutificación	-	2.36	24.22	1a.sem/oct.
25	Final de frutificación	-	3.75	38.92	3a. sem/nov.
26	Forma de la hoja	-	1.96	33.44	Oval
27	Tamaño de lámina foliar	-	1.51	33.33	peueña
28	Pubescencia de la flor	-	0.56	14.91	abundante
29	Textura de la cáscara del fruto	-	0.69	29.30	rugosa
30	Forma del pedicelo del fruto	-	0.48	22.78	cónico
31	Textura de la pulpa	-	0.43	22.12	cremoso
32	Plagas	-	0.47	31.75	presente

CUADRO 5. Características del grupo II

No.	VARIABLE	MEDIA	STD.	C.V %	MODA
A CARACTERISTICAS DEL FRUTO					
1	Pedicelo con cabeza de clavo		0.49	30.62	presente
2	Peso del fruto	161.01	41.58	25.82	-
3	Forma del ápice del fruto	-	0.00	0.00	redondeado
4	Hábito del árbol	-	0.49	30.62	abierto
5	Densidad de la copa	-	0.49	34.99	abierto
6	Inicio de floración	-	3.59	60.85	1a.sem/mayo
B CARACTERISTICAS DEL EPICARPIO					
7	Grosor de la cáscara	-	0.41	18.18	intermedia
8	Tamaño de lenticelas	-	0.98	25.78	pequeña
9	Densidad de lenticelas	-	0.81	14.81	media
10	Brillantes de la cáscara	-	0.98	15.81	fuerte
11	Espacio libre semilla	2.20	0.41	18.18	2.20
12	Forma del árbol	-	2.85	89.26	columnar
13	Tamaño del fruto	-	0.81	23.53	pequeño
C CARACTERISTICAS DE LA HOJA					
14	Color de hojas juvenes	-	0.41	33.31	verde claro
15	Angulo de venas 2a.	10.00	2.45	24.49	7.00
16	Pubescencia en el envés	-	1.26	25.24	moderada
17	Color de la flor	-	0.41	33.31	crema
18	Forma del fruto	-	2.06	60.56	elipsoide
19	Distribución de las ramas	-	1.62	62.49	ascendente
D CARACTERISTICAS DE SEMILLA					
20	Superficie del cotiledón	-	0.89	44.72	rugosa
21	Long. cavidad de semilla	3.50	0.47	13.41	3.30
22	DAP.	0.27	0.06	20.68	-
23	Angulo del ápice de la hoja	2.60	0.81	30.77	agudo
E CARACTERISTICAS DE FRUTIFICACION					
24	Inicio de frutificación	-	3.51	66.21	1a sem/sept.
25	Final de frutificación	-	3.61	54.31	3a sem/abr.
26	Textura de la cáscara del fruto	-	0.41	14.29	rugosa
27	Forma del pedicelo del fruto	-	0.81	50.11	cilíndrico
28	Textura de la pulpa	-	0.00	0.00	cremoso
29	Forma de la hoja	-	1.47	21.61	lanceolado
30	Tamaño de lámina foliar	-	1.26	25.29	mediana
31	Pubescencia de la flor	-	0.75	23.38	moderada
32	Plagas	-	0.42	33.33	presente

CUADRO 6. Características del grupo III

No.	VARIABLE	MEDIA	STD.	C.V %	MODA
A CARACTERISTICAS DEL ARBOL					
1	Pedicelo con cabeza de clavo	-	0.00	0.00	presente
2	Peso del fruto	208.78	0.00	0.00	208.78
3	Forma del ápice del fruto	-	0.00	0.00	redondeado
4	Hábito del árbol	-	0.00	0.00	erecto
5	Densidad de la copa	-	0.00	0.00	abierto
6	Inicio de floración	-	0.00	0.00	1a. sem/enero
B CARACTERISTICAS DEL EPICARPIO					
7	Grosor de la cáscara	-	0.00	0.00	intermedia
8	Tamaño de lenticelas	-	0.00	0.00	intermedia
9	Densidad de lenticelas	-	0.00	0.00	media
10	Brillantes de la cáscara	-	0.00	0.00	mediana
11	Espacio libre semilla	2.00	0.00	0.00	2.00
12	Forma del árbol	-	0.00	0.00	obovate
13	Tamaño del fruto	-	0.00	0.00	mediano
C CARACTERISTICAS DE LA HOJA					
14	Color de hojas juvenes	-	0.00	0.00	verde oscuro
15	Angulo de venas 2a.	7.00	0.00	0.00	7.00
16	Pubescencia en el envés	-	0.00	0.00	ligera
17	Color de la flor	-	0.00	0.00	crema
18	Forma del fruto	-	0.00	0.00	alto esferoide
19	Distribución de las ramas	-	0.00	0.00	ascendente
D CARACTERISTICAS DE SEMILLA					
20	Superficie del cotiledón	-	0.00	0.00	mod.rugosa
21	Long. cavidad de semilla	5.00	0.00	0.00	5.00
22	DAF.	-	0.00	0.00	0.281
23	Angulo del ápice	3.00	0.00	0.00	agudo
E CARACTERISTICAS DE FRUTIFICACION					
24	Inicio de Frutificación	-	0.00	0.00	1a.sem/nov.
25	Final de frutificación	-	0.00	0.00	2a.sem/dic.
26	Textura de la cáscara	-	0.00	0.00	lisa
27	Forma del pedicelo	-	0.00	0.00	redondeado
28	Textura de la pulpa	-	0.00	0.00	cremoso
29	Forma de la hoja	-	0.00	0.00	oblongo
30	Tamaño de lámina foliar	-	0.00	0.00	grande
31	Pubescencia de la flor	-	0.00	0.00	abundante
32	Plagas	-	0.00	0.00	presente

7.2.4 Grupo IV

Formado por tres árboles identificado con los números 18, 23 y 25. Las principales características que tipifican este conglomerado son las siguientes: Frutos grandes con textura de la pulpa acuosa, de forma esferoide y cáscara gruesa, el pedicelo del fruto tiene forma cilíndrica, la cosecha se da en noviembre y diciembre; En cuanto a la semilla podemos decir, que la longitud de su cavidad es de 4.30 cm. y la superficie del cotiledon es lisa. Las hojas jóvenes son de color verde claro. (cuadro 7)

7.2.5 Grupo V

Conformado por cuatro árboles identificados con los números 13, 42, 47 y 41. Las principales características que tipifican este grupos son las siguientes: El fruto es de forma piriforme, el pedicelo no presenta cabeza de clavo y es de forma cilíndrica, las lenticelas son de tamaño regular, la cosecha se da durante julio, agosto y septiembre; el inicio de la floración se da en noviembre. Las hojas presentan abundante pubescencia en el envés, el ángulo de su ápice es muy agudo y el tamaño de lámina foliar es grande, las hojas jóvenes son de color cafe claro.(cuadro 8)

7.2.6 Grupo VI

Esta conformado por tres árboles identificados con los números 16, 26 y 36. Las principales características que tipifican este grupo son las siguientes: El árbol es de forma columnar y la distribución de sus ramas es ascendente. El fruto es de forma esferoide, el pedicelo presenta cabeza de clavo, las lenticelas son de tamaño regular y la cáscara es debilmente brillante, la cosecha se da durante octubre noviembre y diciembre. Las hojas presentan abundante pubescencia en el envés y el color de las hojas jóvenes es rojo claro. Los árboles que forman este grupo no evidenciaron presencia de plagas. (cuadro 9)

CUADRO 7. Características del grupo IV

No.	VARIABLE	MEDIA	STD.	C.V %	MODA
A CARACTERISTICAS DEL FRUTO					
1	Pedicelo con cabeza de clavo	-	0.47	35.35	presente
2	Peso del fruto	251.84	40.96	16.26	-
3	Forma del ápice del fruto	-	0.47	12.85	redondeado
4	Hábito del árbol	-	0.47	28.28	abierto
5	Densidad de la copa	-	0.47	35.35	abierta
6	Inicio de floración	-	1.96	48.03	1a.sem/mayo
B CARACTERISTICAS DEL EPICARPIO					
7	Grosor de la cáscara	-	0.47	17.67	gruesa
8	Tamaño de lenticelas	-	0.94	25.71	pequena
9	Densidad de lenticelas	-	0.94	16.63	densa
10	Brillantes de la cáscara	-	0.94	14.88	fuerte
11	Espacio libre semilla	3.00	0.00	0.00	3.00
12	Forma del árbol	-	0.82	27.21	obovate
13	Tamaño del fruto	-	0.94	14.88	grande
C CARACTERISTICAS DE LA HOJA					
14	Color de hojas juvenes	-	0.47	35.35	verde claro
15	Angulo de venas 2a.	10.00	2.16	21.60	10.00
16	Pubescencia en el envés	-	1.63	32.65	moderada
17	Color de la flor	-	0.47	35.35	crema
18	Forma del fruto	-	2.94	49.06	esferoide
19	Distribución de las ramas	-	1.25	53.45	irregular
D CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA					
20	Superficie del cotiledón	-	0.47	35.35	lisa
21	Long. cavidad de semilla	4.20	0.14	3.36	4.30
22	DAP.	0.59	0.07	12.23	-
23	Angulo del ápice de la hoja	4.33	0.94	21.75	intermedio
E CARACTERISTICAS DE FRUTIFICACION					
24	Inicio de frutificación	-	0.47	3.91	3a. sem/nov.
24	Final de frutificación	-	4.16	84.30	4a.sem/dic.
26	Textura de la cáscara del fruto	-	0.94	40.41	rugosa
27	forma del pedicelo del fruto	-	0.94	56.56	cilindrico
28	Textura de la pulpa	-	0.47	35.35	acuoso
29	Forma de la hoja	-	1.88	35.35	Oval
30	Tamaño de lámina foliar	-	0.00	0.00	Pequena
31	Pubescencia de la flor	-	0.47	14.14	moderada
32	Plagas	-	0.47	35.35	presente

CUADRO 8. Características del grupo V

No.	VARIABLE	MEDIA	STD.	C.V %	MODA
A CARACTERISTICAS DEL FRUTO					
1	Pedicelo con cabeza de clavo		0.43	34.64	ausente
2	Peso del fruto	190.35	14.17	7.44	-
3	Forma del ápice del fruto	-	0.00	0.00	redondeado
4	Hábito del árbol	-	0.87	34.64	abierto
5	Densidad de la copa	-	0.83	36.85	densa
6	Inicio de floración	-	2.38	24.89	1a.sem/nov.
B CARACTERISTICAS DEL EPICARPIO					
7	Grosor de la cáscara	-	0.43	24.74	intermedia
8	Tamaño de lenticelas	-	0.86	19.25	intermedia
9	Densidad de lenticelas	-	0.00	0.00	densa
10	Brillantes de la cáscara	-	1.00	16.66	mediana
11	Espacio libre semilla	2.25	0.43	19.24	2.00
12	Forma del árbol	-	1.30	30.56	obovate
13	Tamaño del fruto	-	1.00	25.00	mediano
C CARACTERISTICAS DE LA HOJA					
14	Color de hojas juvenes	-	0.87	34.64	cafe claro
15	Angulo de venas 2a.	11.5	0.50	4.35	11.00
16	Pubescencia en el envés	-	0.00	0.00	abundante
17	Color de la flor	-	0.43	34.64	crema
18	Forma del fruto	-	1.00	12.50	piriforme
19	Distribución de las ramas	-	1.12	44.72	irregular
D CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA					
20	Superficie del cotiledón	-	0.83	47.38	lisa
21	Long. cavidad de semilla	3.25	0.83	25.51	2.50
22	DAP.	0.71	0.16	22.17	-
23	Angulo del ápice de la hoja	2.5	1.66	66.33	muy agudo
E CARACTERISTICAS DE FRUTIFICACION					
24	Inicio de frutificación	-	1.81	26.64	4a.sem/julio
25	Final de frutificación	-	1.82	21.68	1a. sem./sep
26	Textura de la cáscara	-	0.83	36.85	rugosa
27	Forma del pedicelo del fruto	-	0.83	47.39	cilíndrico
28	Textura de la pulpa	-	0.43	24.74	cremoso
29	Forma de la hoja	-	2.06	27.48	-
30	Tamaño de lámina foliar	-	1.66	30.15	grande
31	Pubescencia de la flor	-	0.83	25.51	abundante
32	Plagas	-	0.00	0.00	presente

CUADRO 3. Características del grupo VI

No.	VARIABLE	MEDIA	STD.	C.V %	MODA
A CARACTERISTICAS DEL FRUTO					
1	Pedicelo con cabeza de clavo		0.00	0.00	presente
2	Peso del fruto	192.08	37.13	19.33	-
3	Forma del ápice del fruto	-	0.47	12.85	redondeado
4	Hábito del árbol	-	0.47	35.35	erecto
5	Densidad de la copa	-	0.00	0.00	intermedia
6	Inicio de floración	-	3.09	39.05	1a sem/mayo
B CARACTERISTICAS DEL EPICARPIO					
7	Grosor de la cáscara	-	0.47	20.20	intermedia
8	Tamaño de lenticelas	-	1.63	32.66	intermedia
9	Densidad de lenticelas	-	0.94	16.63	media
10	Brillantes de la cáscara	-	0.94	25.71	débil
11	Espacio libre semilla	1.68	0.47	28.28	2.00
12	Forma del árbol	-	0.00	0.00	columnar
13	Tamaño del fruto	-	1.63	32.66	mediano
C CARACTERISTICAS DE LA HOJA					
14	Color de hojas jóvenes	-	0.94	21.76	rojo claro
15	Ángulo de venas 2a.	10.00	0.00	0.00	10.00
16	Pubescencia en el envés	-	0.00	0.00	abundante
17	Color de la flor	-	1.41	70.71	crema
18	Forma del fruto	-	2.94	49.06	esferoide
19	Distribución de las ramas	-	1.41	70.70	ascendente
D CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA					
20	Superficie del cotiledón	-	0.81	40.82	lisa
21	Long. cavidad de semilla	4.47	0.66	14.66	4.48
22	DAP.	0.43	0.16	37.11	-
23	Ángulo del apice de la hoja	3.66	0.94	25.71	agudo
E CARACTERISTICAS DE FRUTIFICACION					
24	Inicio de frutificación	-	0.31	2.88	2a sem/oct.
25	Final de frutificación	-	0.31	2.56	1a sem/dic.
26	Textura de la cáscara del fruto	-	0.00	0.00	rugosa
27	Forma del pedicelo del fruto	-	0.00	0.00	cilíndrico
28	Textura de la pulpa	-	0.47	28.28	cremoso
29	Forma de la hoja	-	1.70	36.42	oval
30	Tamaño de lámina foliar	-	1.63	32.65	pequeña
31	Pubescencia de la flor	-	0.00	0.00	abundante
32	Plagas	-	0.00	0.00	ausente

7.2.7 grupo VII

Este grupo se define únicamente por un árbol identificado con el número 11. Las principales características que tipifican este árbol son las siguientes: El fruto es pequeño y de forma romboidal, el fruto presenta ápice puntiagudo y la forma del pedicelo es cónico, la cosecha se da en noviembre diciembre y enero. La floración inicia en enero, las flores son de color amarillo y no presentan pubescencia. Las hojas son de forma oval y las hojas jóvenes son de color café claro. No evidenció presencia de plagas. (cuadro 10)

7.2.8 Grupo VIII

Esta formado por cuatro árboles identificados con los números 2, 22, 39 y 35 las principales características que definen este grupo son; Frutos grandes de forma romboidal y con ápice redondeado, la cáscara no es brillante y presenta pocas lenticelas el pedicelo del fruto es de forma cónico, la cosecha se da en septiembre, octubre, noviembre y diciembre. La floración se inicia en la primera semana de junio y el color de las flores es verde. (cuadro 11)

7.2.9 Grupo IX

Se define por un árbol identificado con el número 27. Las principales características que tipifican este árbol son las siguientes: Frutos de tamaño mediano y de forma alto esferoide; la cáscara es gruesa con lenticelas grandes, el fruto presenta pedicelo con cabeza de clavo y de forma redondeado. La floración se inicia en noviembre, las flores no presentan pubescencia. las hojas jóvenes son de color verde claro. (cuadro 12)

CUADRO 10. Características del grupo VII

No.	VARIABLE	MEDIA	STD.	C.V %	MODA
A CARACTERISTICAS DEL FRUTO					
1	Pedicelo con cabeza de clavo		0.00	0.00	presente
2	Peso del fruto	155.34	0.00	0.00	155.34
3	Forma del ápice del fruto	-	0.00	0.00	puntiagudo
4	Hábito del árbol	-	0.00	0.00	erecto
5	Densidad de la copa	-	0.00	0.00	intermedia
6	Inicio de floración	-	0.00	0.00	1a.sem/enero
B CARACTERISTICAS DEL EPICARPIO					
7	Grosor de la cáscara	-	0.00	0.00	intermedia
8	Tamaño de lenticelas	-	0.00	0.00	pequeña
9	Densidad de lenticelas	-	0.00	0.00	densa
10	Brillantes de la cáscara	-	0.00	0.00	mediana
11	Espacio libre semilla	2.00	0.00	0.00	2.00
12	Forma del árbol	-	0.00	0.00	irregular
13	Tamaño del fruto	-	0.00	0.00	pequeño
C CARACTERISTICAS DE LA HOJA					
14	Color de hojas jóvenes	-	0.00	0.00	cafe claro
15	Angulo de venas 2a.	14.00	0.00	0.00	14.00
16	Pubescencia en el envés	-	0.00	0.00	abundante
17	Color de la flor	-	0.00	0.00	amarillo
18	Forma del fruto	-	0.00	0.00	romboidal
19	Distribución de las ramas	-	0.00	0.00	irregular
D CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA					
20	Superficie del cotiledón	-	0.00	0.00	rugosa
21	Long. cavidad de semilla	3.50	0.00	0.00	3.50
22	DAP.	0.25	0.00	0.00	0.25
23	Angulo del ápice de la hoja	3.00	0.00	0.00	agudo
E CARACTERISTICAS DE FRUTIFICACION					
24	Inicio de floración	-	0.00	0.00	1a.sem/nov.
25	Final de floración	-	0.00	0.00	1a.sem/enero
26	Textura de la pulpa	-	0.00	0.00	cremoso
27	Forma del pedicelo del fruto	-	0.00	0.00	cénico
28	Textura de la cáscara del fruto	-	0.00	0.00	rugosa
29	Forma de la hoja	-	0.00	0.00	Oval
30	Tamaño de lámina foliar	-	0.00	0.00	grande
31	Pubescencia de la flor	-	0.00	0.00	ninguna
32	Plagas	-	0.00	0.00	ausentes

CUADRO 11. Características del grupo VIII

No.	VARIABLE	MEDIA	STD.	C.V %	MODA
A CARACTERISTICAS DEL FRUTO					
1	Pedicelo con cabeza de clavo		0.43	24.74	presente
2	Peso del fruto	297.75	36.83	12.36	-
3	Forma del ápice del fruto	-	0.00	0.00	redondeado
4	Hábito del árbol	-	0.43	34.64	erecto
5	Densidad de la copa	-	0.00	0.00	intermedia
6	Inicio de floración	-	2.17	43.30	1a.sem/junio
B CARACTERISTICAS DEL EPICARPIO					
7	Grosor de la cáscara	-	0.00	0.00	intermedia
8	Tamaño de lenticelas	-	1.00	16.66	intermedia
9	Densidad de lenticelas	-	1.66	36.85	pocas
10	Brillantes de la cáscara	-	0.00	0.00	débil
11	Espacio libre semilla	3.00	0.00	0.00	3.00
12	Forma del árbol	-	1.19	44.72	-
13	Tamaño del fruto	-	0.00	0.00	grande
C CARACTERISTICAS DE LA HOJA					
14	Color de hojas juvenes	-	0.43	24.74	verde
15	Angulo de venas 2a.	11.25	2.17	19.25	10.00
16	Pubescencia en el envés	-	1.73	43.30	ligera
17	Color de la flor	-	0.43	19.25	verde
18	Forma del fruto	-	2.60	34.64	romboidal
19	Distribución de las ramas	-	0.00	0.00	ascendente
D CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA					
20	superficie del cotiledón	-	0.50	20.00	mod.rugosa
21	Long. cavidad de semilla	4.55	0.74	16.18	-
22	DAP.	0.50	0.23	45.74	-
23	Angulo del ápice de la hoja	3.50	1.66	47.38	intermedio
E CARACTERISTICAS DE FRUTIFICACION					
24	Inicio de frutificación	-	3.98	50.16	-
25	Final de frutificación	-	4.06	43.35	2a.sem./dic.
26	Textura de la cáscara del fruto	-	0.00	0.00	rugosa
27	Forma del pedicelo del fruto	-	0.43	24.74	cónico
28	Textura de la pulpa	-	0.00	0.00	cremoso
29	Forma de la hoja	-	1.73	34.64	Oval
30	Tamaño de lámina foliar	-	0.87	13.32	grande
31	Pubescencia de la flor	-	0.50	14.28	-
32	Plagas	-	0.00	0.00	ausente

CUADRO 12. Características del grupo IX

No.	VARIABLE	MEDIA	STD.	C.V. %	MODA
A CARACTERISTICAS DEL FRUTO					
1	Pedicelo con cabeza de clavo		0.00	0.00	ausente
2	Peso del fruto	207.25	0.00	0.00	
3	Forma del ápice del fruto	-	0.00	0.00	redondeado
4	Hábito del árbol	-	0.00	0.00	abierto
5	Densidad de la copa	-	0.00	0.00	abierta
6	inicio de floración	-	0.00	0.00	2a.sem/nov.
B CARACTERISTICAS DEL EPICARPIO					
7	Grosor de la cáscara	-	0.00	0.00	gruesa
8	Tamaño de lenticelas	-	0.00	0.00	grande
9	Densidad de lenticelas	-	0.00	0.00	densa
10	Brillantes de la cáscara	-	0.00	0.00	mediana
11	Espacio libre semilla	3.00	0.00	0.00	3.00
12	Forma del árbol	-	0.00	0.00	irregular
13	Tamaño del fruto	-	0.00	0.00	mediano
C CARACTERISTICAS DE LA HOJA					
14	Color de hojas juvenes	-	0.00	0.00	verde claro
15	Angulo de venas 2a.	12.00	0.00	0.00	12.00
16	Pubescencia en el envés	-	0.00	0.00	ligera
17	Color de la flor	-	0.00	0.00	amarillo
18	Forma del fruto	-	0.00	0.00	alto esferoide
19	Distribución de las ramas	-	0.00	0.00	irregular
D CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA					
20	Superficie del cotiledón	-	0.00	0.00	mod.rugosa
21	Long. cavidad de semilla	3.50	0.00	0.00	3.50
22	DAP.	0.47	0.00	0.00	
23	Angulo del ápice de la hoja	3.00	0.00	0.00	agudo
E CARACTERISTICAS DE FRUTIFICACION					
24	Inicio de frutificación	-	0.00	0.00	2a. sem/nov.
25	Final de frutificación	-	0.00	0.00	3a.sem/dic.
26	Textura de la cáscara del fruto	-	0.00	0.00	rugosa
27	Forma del pedicelo del fruto	-	0.00	0.00	redondeado
28	Textura de la pulpa	-	0.00	0.00	cremoso
29	Forma de la hoja	-	0.00	0.00	ovado
30	Tamaño de lámina foliar	-	0.00	0.00	grande
31	Pubescencia de la flor	-	0.00	0.00	ninguna
32	Plagas	-	0.00	0.00	presente

7.2.10 Grupo X

Esta conformado por diez árboles, identificados con los números 5, 7, 20, 43, 46, 48, 49, 50, 44 y 45. las principales características que tipifican este grupo son las siguientes: Los árboles son de forma circular y sus ramas se distribuyen horizontalmente. Los frutos son grandes de forma piriforme y pedicelo de forma cónico, la cosecha se da en los meses de mayo y junio, la superficie del cotiledon de la semilla es rugosa. las flores son de color crema y presentan abundante pubescencia. Las hojas son pequeñas y presentan abundante pubescencia en el envés. En este grupo los árboles no evidenciaron presencia de plagas. (cuadro 13)

7.2.11 Grupo XI

Esta formado por dos árboles identificados con los números, 8 y 34. Las principales características que tipifican este grupo son las siguientes: El árbol es de forma semielíptico, el hábito de crecimiento es caído y sus ramas se distribuyen verticiladamente. Los frutos son medianos con ápice aplanado y la forma del pedicelo del fruto es redondeado, la cosecha se da en los meses de agosto y septiembre. Las hojas son de forma circular y el ángulo de su ápice es agudo. Las flores son de color crema y la longitud de la cavidad de la semilla es de 5.00 cm. (cuadro 14)

CUADRO 13. Características del grupo X

No.	VARIABLE	MEDIA	STD.	C.V %	MODA
A CARACTERISTICAS DEL FRUTO					
1	Pedicelo con cabeza de clavo		0.30	27.27	ausente
2	Peso del fruto	314.13	100.2	31.89	-
3	Forma del ápice del fruto	-	1.04	36.00	redondeado
4	Hábito del árbol	-	0.83	28.64	abierto
5	Densidad de la copa	-	0.66	25.51	densa
6	Inicio de floración	-	2.29	25.06	2a.sem./nov.
B CARACTERISTICAS DEL EPICARPIO					
7	Grosor de la cáscara	-	0.64	27.84	intermedia
8	Tamaño de lenticelas	-	1.26	25.30	intermedia
9	Densidad de lenticelas	-	0.98	15.80	densa
10	Brillantes de la cáscara	-	0.92	25.96	débil
11	Espacio libre semilla	2.70	0.46	16.97	3.00
12	Forma del árbol	-	0.60	11.54	circular
13	Tamaño del fruto	-	1.80	32.14	pequeño
C CARACTERISTICAS DE LA HOJA					
14	Color de hojas jóvenes	-	0.66	41.46	verde claro
15	Angulo de venas 2a.	10.40	1.20	11.54	11.00
16	Pubescencia en el envés	-	1.74	32.29	abundante
17	Color de la flor	-	0.40	33.33	crema
18	Forma del fruto	-	2.75	57.28	piriforme
19	Distribución de las ramas	-	1.27	34.29	horizontal
D CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA					
20	Superficie del cotiledón	-	0.64	23.72	rugosa
21	Long. cavidad de semilla	4.04	0.57	14.09	3.40
22	DAP.	0.51	1.20	39.36	-
23	Angulo del ápice de la hoja	3.80	1.60	42.11	agudo
E CARACTERISTICAS DE FRUTIFICACION					
24	Inicio de frutificación	-	2.63	29.02	1a.sem./mayo
25	Final de frutificación	-	3.83	47.74	3a.sem./junio
26	Textura de la cáscara del fruto	-	0.30	10.34	rugosa
27	Forma del pedicelo del fruto	-	0.70	36.84	cónico
28	Textura de la pulpa	-	0.60	27.27	cremoso
29	Forma de la hoja	-	1.27	17.38	oblongo
30	Tamaño de lámina foliar	-	1.60	38.09	pequeña
31	Pubescencia de la flor	-	0.80	23.53	abundante
32	Plagas	-	0.00	0.00	ausente

CUADRO 14. Características del grupo XI

No.	VARIABLE	MEDIA	STD.	C.V %	MODA
A CARACTERISTICAS DEL FRUTO					
1	Pedicelo con cabeza de clavo		0.00	0.00	presente
2	Peso del fruto	301.17	16.15	5.36	-
3	Forma del ápice del fruto	-	0.50	14.28	aplanado
4	Hábito del árbol	-	0.50	20.00	caído
5	Densidad de la copa	-	0.50	20.00	densa
6	Inicio de floración	-	0.00	0.00	1a.sem/enero
B CARACTERISTICAS DEL EPICARPIO					
7	Grosor de la cáscara	-	0.00	0.00	gruesa
8	Tamaño de lenticelas	-	1.00	16.67	intermedia
9	Densidad de lenticelas	-	1.00	25.00	media
10	Brillantes de la cáscara	-	1.00	25.00	mediana
11	Espacio libre semilla	2.50	0.50	20.00	-
12	Forma del árbol	-	0.50	9.09	semielliptico
13	Tamaño del fruto	-	1.00	16.67	mediano
C CARACTERISTICAS DE LA HOJA					
14	Color de hojas juvenes	-	0.50	33.33	verde
15	Angulo de venas 2a.	10.50	3.50	33.33	-
16	Pubescencia en el envés	-	1.00	16.66	moderada
17	Color de la flor	-	0.00	0.00	crema
18	Forma del fruto	-	3.50	77.77	oblongo
19	Distribución de las ramas	-	1.00	25.00	verticilado
D CARACTERISTICAS DE LA SEMILLA					
20	Superficie del cotiledón	-	0.00	0.00	mod.rugosa
21	Long. cavidad de semilla	5.00	0.40	8.00	5.00
22	DAF.	0.53	0.04	7.71	-
23	Angulo del ápice de la hoja	4.00	3.00	75.00	agudo
E CARACTERISTICAS DE FRUTIFICACION					
24	Inicio de frutificación	-	2.88	53.48	1a sem/Agst.
25	Final de frutificación	-	3.00	44.44	3a sem/set.
26	Textura de la cáscara del fruto	-	0.00	0.00	rugosa
27	Forma del pedicelo del fruto	-	0.00	0.00	redondeado
28	Textura de la pulpa	-	0.50	33.34	cremoso
29	Forma de la hoja	-	2.00	28.57	circular
30	Tamaño de lámina foliar	-	1.00	16.66	pequeña
31	Pubescencia de la flor	-	1.00	33.33	ligera
32	Plagas	-	0.50	33.34	ausente

7.3 REPRESENTACION GRAFICA DEL ANALISIS POR CONGLOMERADOS

La gráfica que resulto de la aplicación de la técnica de análisis de conglomerados a la matriz de similitud es un fenograma. (figura 3) El fenograma es un diagrama arborescente que muestra la relación en grado de similitud entre los materiales caracterizados de aguacate Persea americana Mill.

Los valores de similitud se representaron en una escala ubicada en el eje vertical izquierdo de la gráfica y los cincuenta materiales estudiados fueron colocados en el eje horizontal inferior.

Los ejes verticales de cada observación fueron unidas mediante ejes horizontales con la más próxima de acuerdo a su grado de similitud, formando núcleos los cuales se unieron mediante ejes horizontales para conformar los grupos de acuerdo a su grado de similitud.

El primer conglomerado se compone de seis núcleos y cuatro árboles aislados que corresponden a los materiales identificados con los números 1, 21, 6, 37, 3, 9, 28, 31, 33, 12, 29, 15, 30, 14, 32 y 40, estos materiales definen su grado de similitud a una distancia de 0.90 unidades en la escala, definido por la relación entre ellos de acuerdo a sus características discriminantes comunes, descritas anteriormente.

El segundo conglomerado esta compuesto por dos núcleos y un árbol aislado que corresponden a los materiales identificados con los números: 4, 19, 24, 17 y 38; estos materiales definieron su grado de similitud a una distancia de 0.92 unidades en la escala, dada en función de la relación entre ellos de acuerdo a sus características discriminantes comunes.

El tercer conglomerado esta definido por un árbol aislado que corresponde al material identificado con el número; 10, el grado de similitud de este material esta definido a una distancia de 0.95 dada de acuerdo a sus características discriminantes comunes.

El cuarto conglomerado se compone de un núcleo y un árbol aislado

que corresponde a los materiales identificados de la siguiente manera; 18, 23 y 25 , estos materiales definieron su grado de similitud a una distancia de 0.97 unidades en la escala, dada de acuerdo a sus características discriminantes comunes.

El quinto conglomerado se compone de un núcleo y dos árboles aislado, que corresponden a los materiales identificados de la siguiente forma; 13, 42, 47 y 41, estos materiales definieron su grado de similitud a una distancia de 0.99 unidades en la escala, dada de acuerdo a sus características discriminantes comunes.

El sexto conglomerado se compone de un núcleo y un árbol aislado que corresponden a los materiales identificado por los números 16, 26 y 36, estos materiales definieron su grado de similitud a una distancia de 1.00 unidades en la escala.

El séptimo conglomerado esta definido por un árbol que corresponde al material identificado por el número 11, el cual definió su grado de similitud a una distancia de 1.02 unidades en la escala.

El octavo conglomerado se compone de un núcleo y dos árboles aislados, que corresponden a los materiales identificados por los números 2, 22, 39 y 35 estos materiales definieron su grado de similitud a una distancia de 1.02 unidades en la escala.

El árbol identificado con el número 27 define el noveno conglomerado, con un grado de similitud a una distancia de 1.03 unidades en la escala.

El décimo conglomerado se compone de 4 núcleos y dos árboles aislados que corresponden a los materiales identificados con los números: 5, 7, 20, 43, 46, 48, 49, 50, 44 y 45, definieron su grado de similitud a una distancia de 1.04 unidades en la escala.

Los árboles identificados con los números; 8 y 34 forman un núcleo que define el conglomerado décimo primero el cual define su grado de similitud a una distancia de 1.08 unidades en la escala.

El cuarto núcleo del primer conglomerado conformado por las observaciones 12 y 29 definen el grado de similitud más alto que corresponde a una distancia de 0.63 unidades en la escala y el conglomerado décimo primero define el grado de similitud más bajo a una distancia de 1.08 unidades en la escala.

Debido a que la técnica de análisis de conglomerados es de tipo jerárquico, se concluye que conforme se van alejando los valores de distancia de cada conglomerado del origen o primer conglomerado el grado de similitud tiende a reducirse entre las observaciones que lo conforman.

La forma en que quedó definido el fenograma nos indica también que la variabilidad se distribuye de forma horizontal en todos los sitios y materiales de aguacate estudiados.

7.4 PRINCIPALES FACTORES QUE PROVOCAN LA VARIABILIDAD

Con base a los resultados del análisis multivariado, podemos decir que la genética de los materiales es uno de los principales factores que influyen en la variabilidad encontrada, así podemos observar que varios materiales desarrollados bajo condiciones ambientales similares se distribuyeron en diferentes conglomerados formados por el análisis cluster, como el caso de los materiales provenientes del municipio de San Antonio Palopó se encuentran distribuidos en los grupos; I, II, III, VIII, X y XI. Partiendo de que los grupos tienen similitud intergrupual mínima podemos decir que materiales encontrados bajo condiciones ambientales similares presentan características agromorfológicas diferentes debido a su constitución genética.

También en determinados casos la variabilidad esta relacionada a ciertos factores ambientales especialmente los relacionados a la altitud sobre el nivel del mar, así podemos observar que algunos materiales provenientes de altitudes similares, se agruparon en un mismo conglomerado, como el caso de los materiales provenientes de Santa Lucia Utatlán, la mayoría se concentro en el grupo X.

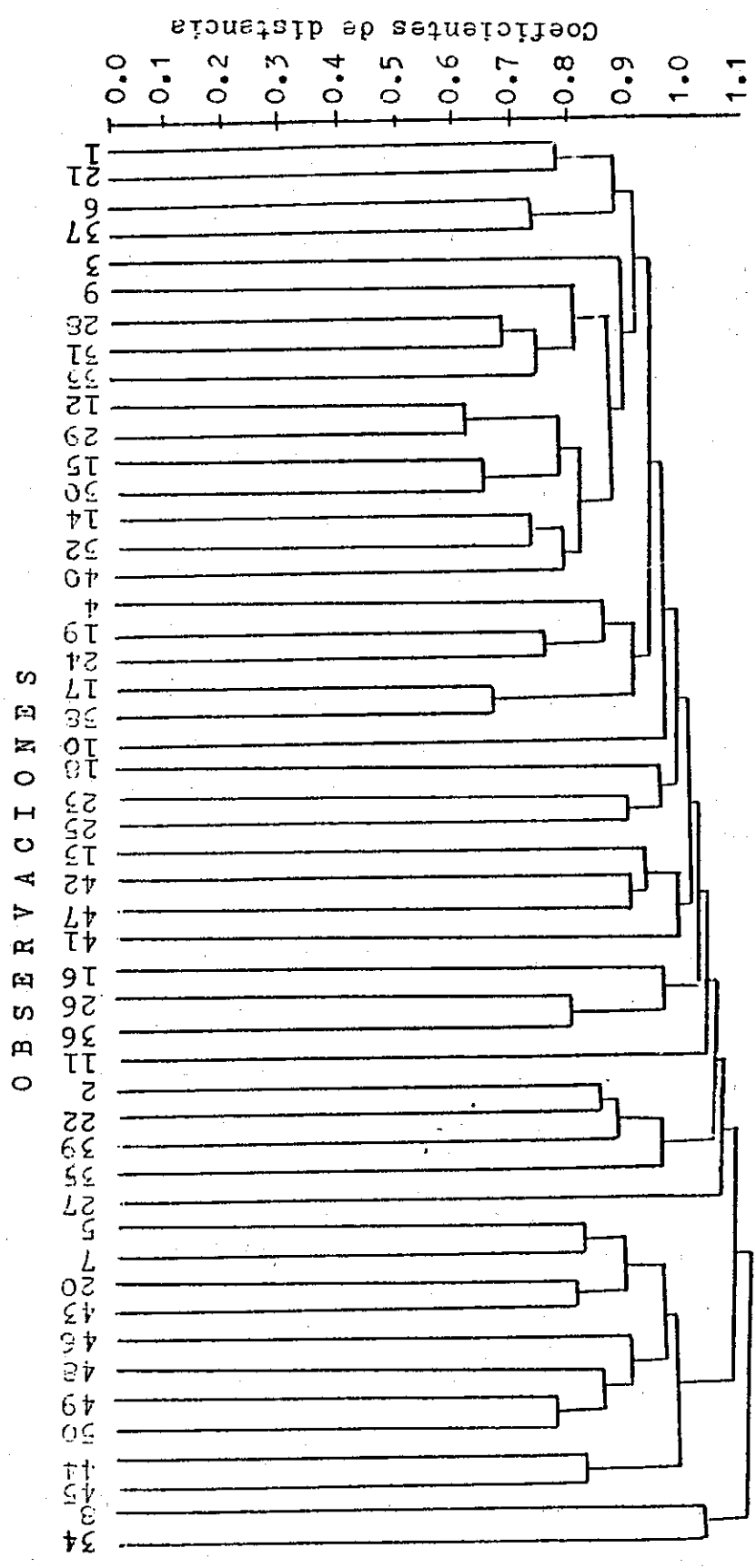


FIGURA 3. Representación gráfica del análisis de conglomerados

7.5 MATERIALES PROMISORIOS

Con el objetivo principal de coleccionar los materiales que presentaron las características agronómicas más importantes en el cultivo de aguacate tales como: alto rendimiento, fruto mediano, pulpa cremosa, semilla pequeña y adherida a la pulpa, ausencia de fibra, cascara gruesa y de color morado, resistencia a plagas y enfermedades, época de cosecha adecuada (precoces o de media estación), y de conservar la variabilidad encontrada en el departamento de Sololá se seleccionaron los siguientes materiales:

Del primer conglomerado fueron seleccionados los árboles identificados con los números; 6, 9, 31, 33, 12, 15, 30, y 40, Estos materiales presentan principalmente las siguientes características: Los árboles son de forma circular, con rendimiento promedio de 569.68 Kg./árbol el fruto es de forma esferoide y la textura de la pulpa es cremosa, en algunos árboles el color de la cáscara del fruto en madurez de consumo es morado, en otros es verde, la semilla es de tamaño mediano y el comportamiento del rendimiento es continuo, la cosecha se da en los meses de octubre y noviembre. No evidenciaron presencia de plagas.

Del segundo grupo únicamente se selecciono el árbol identificado con el número 24, por diferenciarse del grupo anterior principalmente en las siguientes características: El árbol es de forma columnar, con rendimiento promedio de 433.46 Kg./árbol, los frutos son de forma elipsoide, tamaño mediano y con cáscara gruesa.

Del grupo tres se tomo el árbol identificado con el número 10 por diferenciarse de los grupos anteriores principalmente en las siguientes características: El árbol es de forma obovate, el rendimiento promedio es de 366.80 Kg./árbol, la cáscara del fruto es gruesa y la semilla es grande, la cosecha se da en los meses de noviembre y diciembre.

Del grupo 4 se seleccionaron dos materiales identificados con los números 18 y 25 por diferenciarse de los grupos anteriores en las siguientes características: El rendimiento promedio es de 985.95

Kg./árbol, el fruto tiene forma piriforme y la semilla es pequeña.

Del conglomerado número 5 se seleccionaron los árboles identificados como 41 y 42 por diferenciarse de los grupos anteriores principalmente en las siguientes características: El árbol es de forma semielíptico, el rendimiento promedio es de 777.72 Kg./árbol, el fruto es mediano con forma de pera (piriforme) la semilla también es de tamaño mediana, la cosecha se da durante los meses de julio a septiembre.

Del conglomerado número 6 se seleccionaron los árboles identificados como 16, 26 y 36, por diferenciarse de los grupos anteriores principalmente en las siguientes características: En algunos árboles el fruto es esferoide y en otros romboidal, la textura de la pulpa en uno de los casos es acuosa, el color de la cáscara en algunos árboles es verde y en otros morada.

Del conglomerado número 7 se tomó el árbol identificado como el 11, por diferenciarse de los grupos anteriores en las siguientes características: El árbol es de forma irregular, el rendimiento promedio es de 316.68 Kg./árbol, el fruto es de tamaño pequeño y la semilla es de tamaño mediana, la cosecha se da durante los meses de noviembre, diciembre y enero.

Del conglomerado número 8 se seleccionaron los árboles; 2, 22 y 35 por diferenciarse de los grupos anteriores en las siguientes características: El rendimiento promedio es de 602.05 Kg./árbol, El fruto es grande y de forma romboidal, la cáscara del fruto es delgada y la semilla es grande.

Del conglomerado número 9 se tomó el material identificado como el 27 principalmente por tener fruto de forma alto esferoide y un rendimiento promedio de 663.2 Kg/árbol.

Del conglomerado número 10 se seleccionaron los árboles identificados como: 5, 7, 20, 43, 45, 49 y 50 por diferenciarse de los grupos anteriores en las siguientes características: Forma del árbol circular, El rendimiento promedio es de 602.05 Kg/árbol, la cáscara del

fruto es gruesa y las semillas son pequeñas, la cosecha se da en los meses de mayo y junio.

Del conglomerado número 11 se seleccionó el árbol identificado como 34 por diferenciarse de los grupos anteriores en las siguientes características: El árbol es de forma semielíptico, el rendimiento promedio es de 507.71 Kg/árbol, el fruto tiene forma oblongo y el comportamiento del rendimiento es alterno, se cosecha en los meses de agosto y septiembre.

Los materiales anteriores fueron remarcados en el campo y se registraron sus coordenadas y su altitud. (cuadro 15), posteriormente en el tiempo adecuado, en una gira realizada por personal de la FAUSAC. y de PROFRUTA. se colectó material vegetativo (yemas) para su reproducción y conservación de forma "ex situ", en los campos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

CUADRO 15. Datos de pasaporte más importantes de los materiales promisorios de aguacate (Persea americana) Mill. caracterizados en Sololá Guatemala.

No de Identificación	Localidad	Altitud msnm.	Latitud Norte	Longitud Oeste
	SAN ANTONIO PALOPO			
2	Tzanpetey	1605	14° 39'	91° 06'
5	San José Xequinabaj	1601	14° 39'	91° 05'
6	San Antonio	1598	14° 40'	91° 07'
7	Fca. Vista hermosa	1688	14° 40'	91° 06'
9	San Antonio	1590	14° 41'	91° 07'
10	San Antonio	1588	14° 41'	91° 07'
	SAN LUCAS TOLIMAN			
11	San Lucas	1826	14° 37'	91° 08'
12	Pacoc	1600	14° 38'	91° 08'
15	Pachitulul	1570	14° 39'	91° 09'
16	Pachitulul	1571	14° 39'	91° 09'
18	Pachitulul	1634	14° 39'	91° 10'
20	San Lucas	1810	14° 38'	91° 07'
	SANTA CATARINA PALOPO			
22	Santa Catarina	1589	14° 42'	91° 07'
24	Santa Catarina	1584	14° 42'	91° 07'
25	Nimaja	1601	14° 43'	91° 08'
26	Santa Catarina	1618	14° 43'	91° 07'
37	Santa Catarina	1593	14° 43'	91° 08'
30	Santa Catarina	1580	14° 43'	91° 08'
	SANTIAGO ATITLAN			
31	Pahuacal	1583	14° 39'	91° 09'
33	Pahuacal	1591	14° 39'	91° 09'
34	Cerro de Oro	1563	14° 39'	91° 11'
35	Cerro de Oro	1563	14° 39'	91° 11'
36	Santiago	1542	14° 38'	91° 12'
40	Santiago	1596	14° 38'	91° 13'
	SANTA LUCIA UTATLAN			
41	Chijcaja	2398	14° 45'	91° 13'
42	Chijcaja	2390	14° 45'	91° 13'
43	Chijcaja	2460	14° 45'	91° 14'
45	Chichimuch	2426	14° 45'	91° 15'
49	Chichimuch	2431	14° 46'	91° 16'
50	Santa Lucia Utatlán	2433	14° 46'	91° 16'

8. CONCLUSIONES

- 8.1 Existe variabilidad morfológica y fenológica entre los árboles de aguacate criollo Persea americana Mill. caracterizados en cinco municipios del Departamento de Sololá.
- 8.2 En los municipios donde se realizó la caracterización de aguacates criollos, existen árboles genéticamente promisorios, que pueden ser utilizados en programas nacionales de fomento de frutales, así como en programas de mejoramiento genético.
- 8.3 Las variables que en mayor proporción explican la variabilidad existente entre los materiales criollos de aguacate son las relacionadas con el fruto tales como: Forma del ápice del fruto, peso del fruto, pedicelo con cabeza de clavo y grosor de la cáscara.
- 8.4 La técnica de análisis multivariado permitió establecer las variables que determinan en mayor porcentaje la variación total.
- 8.5 La variabilidad total estuvo distribuida en forma horizontal en todos los sitios y materiales de aguacate estudiados.

9. RECOMENDACIONES

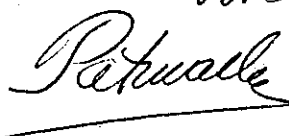
- 9.1 Para futuros trabajos de evaluación agronómica de aguacate Persea americana Mill. se recomienda seleccionar los árboles identificados con los números 9, 16, 34, 41 y 42 los cuales están asociados a las siguientes características: Frutos en forma de pera (piriformes) de tamaño mediano y de semilla pequeña, la textura de la pulpa del fruto es cremosa, el color de la cáscara del fruto en madures de consumo es morada y el comportamiento del rendimiento es continuo.
- 9.2 Desde el punto de vista de selección de la variabilidad morfológica y fenológica de aguacate se recomienda tomar en cuenta las variables discriminantes relacionadas con el fruto y el epicarpio.

10. BIBLIOGRAFIA

1. AZURDIA, C.A.; GONZALES SALAM, M. 1986 Informe final de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 256 p.
2. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal 42 p.
3. FUNDACION SALVADOR SÁNCHEZ COLIN (Mex.). s.f. Lista de descriptores para aguacate. Coatepec Harinas, México, CICTAMEX. 36 p.
4. GUATEMALA INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1970. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala.
5. _____. 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala tomos 1-3.
6. HOYT, E. s.f. Conservando los parientes silvestres de las plantas cultivadas. Traducido por Enriquez Forero. México, IPGRI. 53 P.
7. LEON, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. 2 ed. Costa Rica, IICA. 432 P.
8. MARTINEZ AREVALO, J.V. 1984. Recolección y caracterización de chipilin Crotalaria sp. de la vertiente del pacifico de la república de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 7.
9. MORERA, J.A. 1981. Descripción sistemática de la colección de Panamá de pejibaye Bractis gisapaes H.B.K. del CATIE. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C. R., CATIE. 122 p.
10. _____. 1993. Los recursos fitogenéticos, una opción para el desarrollo agrícola del trópico americano. Costa Rica, CATIE. 326 p.
11. PLA, L.E. 1986. Análisis multivariado: método de componentes principales. Washington, EE.UU., O.E.A. 94 p.
12. POPENONE, W. 1953 Fruticultura Centroamericana. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. s.p.

13. RHODES, A.M. et al. 1971. A numerical taxonomic study of the avocado Persea americana Mill. Journal American Society Horticultural Science 96(3):391-395.
14. SIMMONS, Ch.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
15. UTRERA GARCIA, L.A. 1994. Caracterización morfológica y fenológica "In situ" de cultivares de zapote Pouteria mammosa (L) Cronquist, en los municipios de Chiquimulilla y Guazacapan, Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos De Guatemala, Facultad de Agronomía. 76 p.
16. VASQUEZ VASQUEZ, F.J. 1983. Recolección y caracterización del germoplasma de hierba mora Solanum sp. de la vertiente del Pacífico de la república de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p 23.

Vo. Co.



11. APENDICE

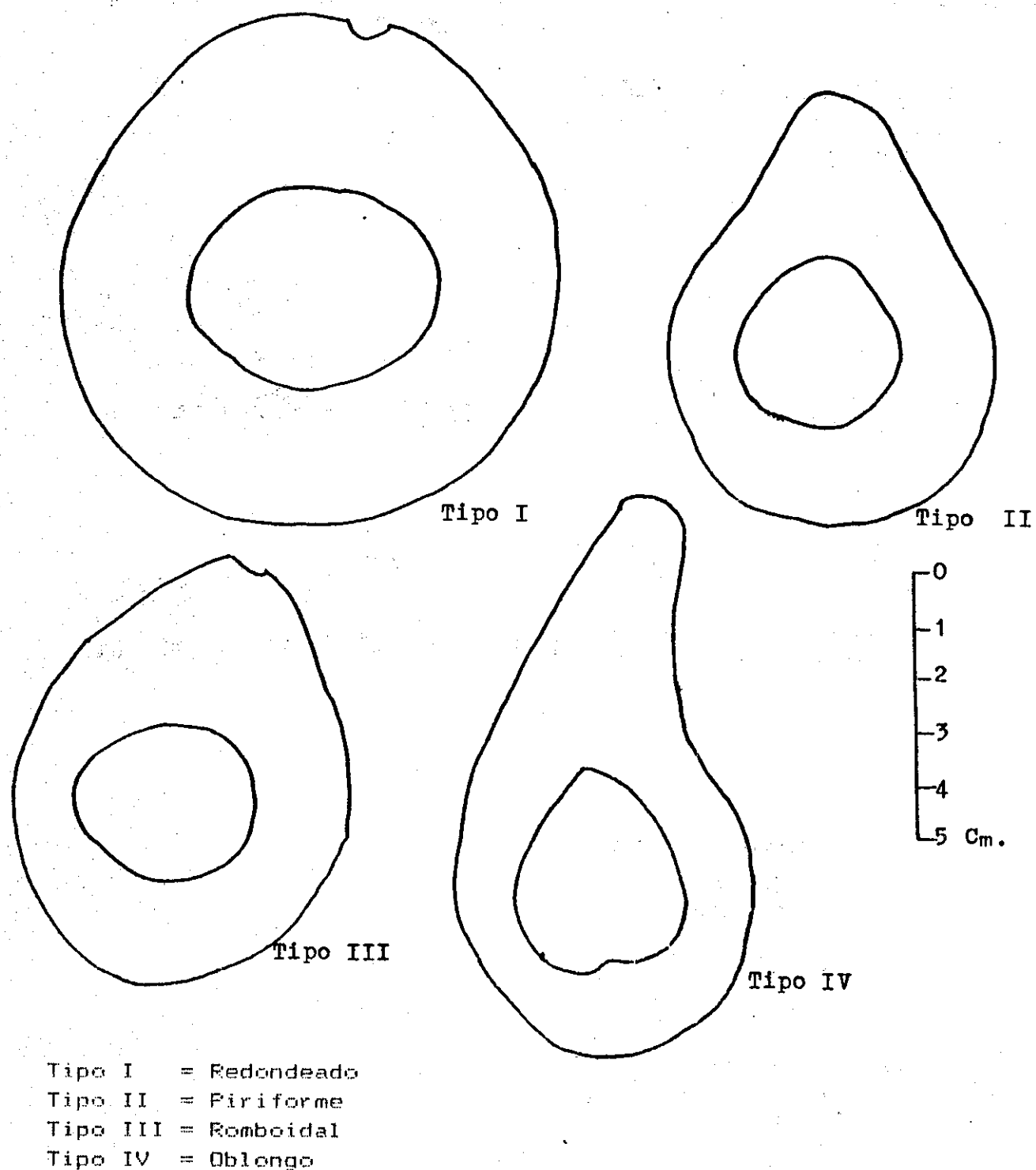


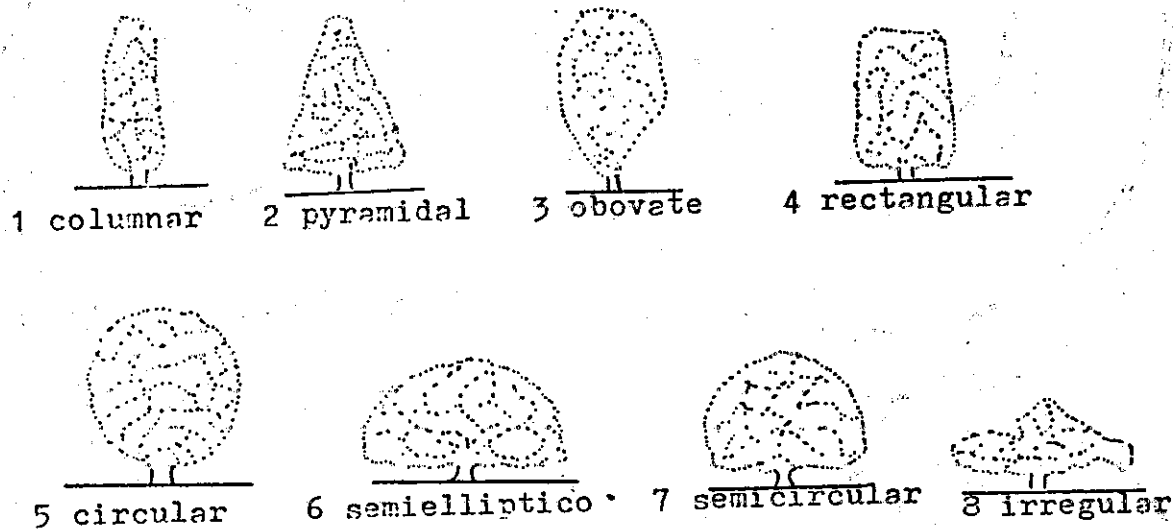
FIGURA 1A. Principales formas de los frutos de aguacates caracterizados en el departamento de Sololá, Guatemala

DESCRIPTOR PARA LA CARACTERIZACION DE MATERIALES CRIOLLOS DE AGUACATE
(*Persea americana* Mill.)⁴

1.0 Características vegetativas:

1.1 Edad Del árbol (años)

1.2 Forma del árbol:



1.3 Hábito del árbol

- 1 Erecto
- 2 Abierto
- 3 Caído
- 4 Colgante

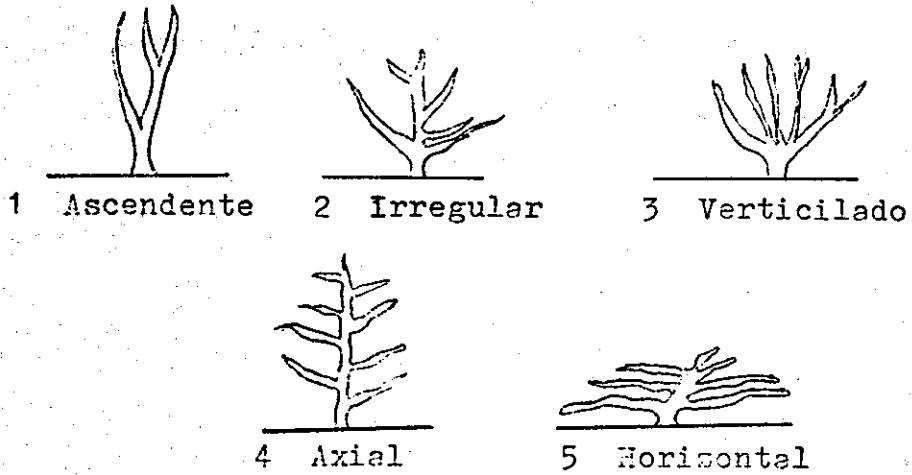
1.4 Altura del árbol (m.)

1.5 Densidad de la copa

- 1 Abierta
- 2 Intermedia
- 3 densa

⁴ Tomado de Descriptores para aguacate (*Persea* Spp.).
Instituto de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia. 1995

1.6 Distribución de las ramas



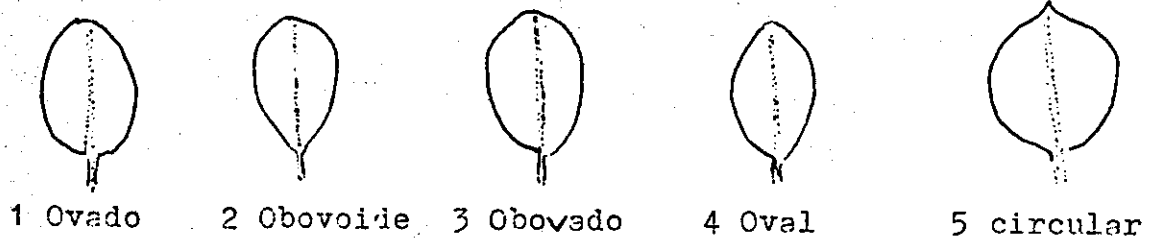
1.7 Superficie del tronco

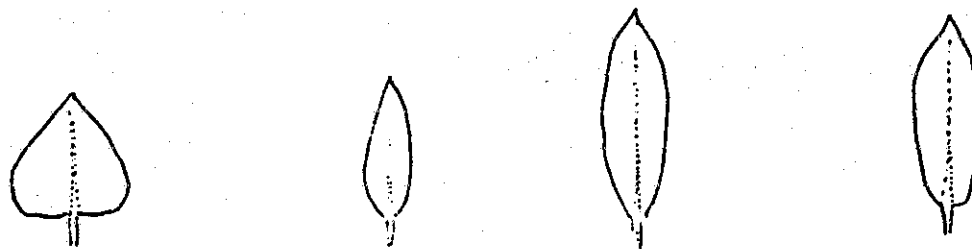
- 1 Lisa
- 2 Con acanalamientos y aristas

1.8 Diámetro del tronco (cm.)

2.0 Características de la Hoja

2.1 Forma de la hoja





6 Cordiforme 7 Lanceolado 8 Oblongo 9 Oblongo-lanceolado

2.2 Tamaño de la lámina foliar

- 3 Pequeña
- 5 Mediana
- 7 Grande

2.3 Olor a anís

- 0 ausente
- 1 Presente

2.4 Color de hojas maduras

- 1 Verde claro
- 2 Verde
- 3 Verde oscuro

2.5 Color de hojas jóvenes

- 1 Verde Claro
- 2 Verde
- 3 Café claro
- 4 Café
- 5 Rojo claro
- 6 Rojo
- 7 Otro

2.6 Peciolo acanalado

- 0 ausente
- 1 presente

2.7 Angulo de inserción del peciolo foliar

- 3 Agudo (menos que 90°)
- 6 Obtuso (más que 90°)

2.8 Distinción de la venación en la superficie del haz

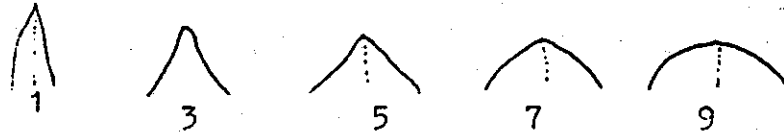
- 1 No aparente
- 2 Conspicua

2.9 Relieve de la venación en la superficie del haz.

- 3 Sumida
- 5 Intermedia
- 7 Alzada

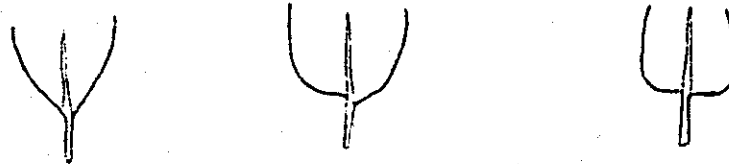
2.10 Angulo de las venas secundarias respecto a la vena principal (medir en grados)

2.11 Angulo del ápice de la hoja



muy agudo agudo intermedio obtuso muy obtuso

2.12 Forma de la base de la hoja



1 Angular 2 Redondeado 3 Truncado

2.13 Friabilidad de la hoja

- 3 Correoza
- 7 Quebradiza

2.14 Pubescencia en la superficie del envés de la hoja

- 3 ligera
- 5 Moderada
- 7 Abundante

2.15 Pubescencia en la superficie del haz de la hoja

- 3 ligera
- 5 Moderada
- 7 Abundante

3.0 Características de la flor:

3.1 Epoca de floración (mes)

3.2 Color de la flor

- 1 Crema
- 2 Verde
- 3 Amarillo
- 4 Café
- 5 Rojiso

3.3 Pubescencia de la flor

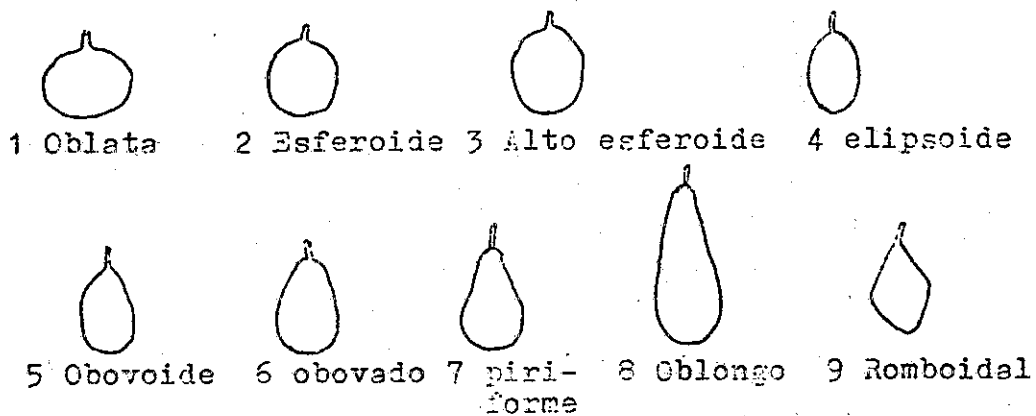
- 1 Ninguna
- 2 Ligera
- 3 Moderada
- 4 Abundante

3.4 Duración de la floración (días)

4.0 Características del fruto

4.1 Época de fructificación (mes)

4.2 Forma del Fruto



4.3 Tamaño del fruto

- 3 Pequeño
- 5 Mediano
- 7 Grande

4.4 Color de la cáscara del fruto

- | | |
|----------------|------------|
| 1 Verde claro | 5 Rojo |
| 2 Verde | 6 Púrpura |
| 3 Verde oscuro | 7 Negro |
| 4 Amarillo | 8 Mezclado |

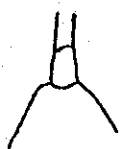
4.5 Textura de la cáscara

- 1 Lisa
- 2 Moderadamente rugosa
- 3 Rugosa

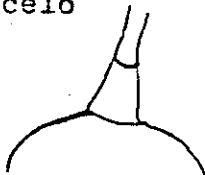
4.6 Grosor de la cáscara

- 1 Delgada
- 2 Intermedia
- 3 Gruesa

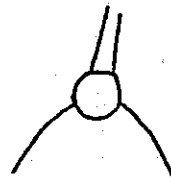
4.7 Forma del pedicelo



1 Cilíndrico

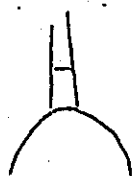


2 Cónico

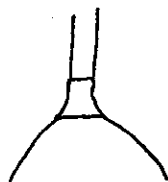


3 Redondeado

4.8 Pedicelo con forma de cabeza de clavo



0 Ausente



1 Presente

4.9 Rendimiento por árbol (Kg/año)

4.10 Comportamiento del rendimiento

- 1 Continuo
- 2 Alternante
- 3 Errático

4.11 Forma del ápice del fruto



1 muy hundido



2 poco hundido



3 aplanado



4 redondo



5 puntiagudo

4.13 Aristas en el fruto



1 Ausentes



2 interrumpido



3 Entero

4.14 Tamaño de lenticelas en el fruto

- 3 Pequeña
- 5 Intermedia
- 7 Grandes

4.15 Densidad de lenticelas en el fruto

- 3 Pocas
- 5 Media
- 7 Densa

4.16 Color de lenticelas

- 1 Amarillo claro
- 2 Amarillo
- 3 Verde claro
- 4 Verde
- 5 Café
- 6 Rojiso
- 7 Otro

4.17 Lenticelas corchosas

- 0 Ausentes
- 1 Presentes

4.18 Brillantez de la cáscara del fruto

- 3 Débil
- 5 Mediana
- 7 Fuerte

4.19 Posición del pedicelo en el fruto



- 1 central
- 2 asimétrico
- 3 muy asimétrico

4.20 Grosor de la cáscara (mm)

4.21 Textura de la pulpa, Tomado en fruta en madurez de consumo

- 1 Acusoso
- 2 Cremoso
- 3 Pastoso (masoso)
- 4 Granular
- 5 Otro

4.22 Sabor a anís de la pulpa

- 0 Ausente
- 1 Presente

4.23 Fibra en la pulpa

- 1 Ninguna
- 2 Poca
- 3 Medio
- 4 Bastante

5.0 Características de la semilla

5.1 Forma de la semilla



1 Oblata



2 Esferoide



3 Elipsoide



4 Oblongo



5 Obovoide



6 Cordiforme

7 Base aplanada
ápice redondeado8 Base aplanada
nada en el ápice
cónico.

5.2 Tamaño de la semilla comparado al tamaño del fruto

- 3 Pequeña
- 5 Media
- 7 Grande

5.3 Superficie del cotiledon

- 1 Lisa
- 2 Moderadamente rugosa
- 3 Rugosa

5.4 Color del cotiledon

- 1 Marfil
- 2 Crema
- 3 Amarillo
- 4 Rosa
- 5 Otro

5.5 Longitud de la cavidad de la semilla (cm.)

CUADRO 16A. Coeficientes (vectores propios) de las variables discriminantes

No	VARIABLE	COMPONENTES PRINCIPALES				
		1	2	3	4	5
1	Hábito del árbol	0.284	-0.261	-0.136	0.021	-0.046
2	Densidad de la copa	0.206	-0.119	0.175	-0.062	0.101
3	Inicio de floración	0.241	-0.201	0.098	-0.038	-0.022
4	Pedicelo con cabeza de clavo	-0.234	0.187	0.108	0.011	0.069
5	Peso del fruto	0.293	0.151	0.035	0.189	0.051
6	Forma del ápice del fruto	-0.305	0.095	0.071	-0.155	-0.046
7	Forma del árbol	0.083	-0.204	-0.127	-0.151	-0.023
8	Tamaño del fruto	0.213	0.249	0.132	0.201	0.080
9	Grosor de la cáscara del fruto	0.189	0.215	-0.164	-0.035	-0.143
10	Tamaño de lenticelas	0.173	0.213	0.152	-0.079	0.032
11	Densidad de lenticelas	0.001	-0.305	0.034	-0.107	-0.091
12	Brillantes de la cáscara	-0.188	-0.217	-0.239	0.021	-0.091
13	Espacio libre de la semilla	0.188	0.201	-0.064	-0.047	-0.049
14	Distribución de las ramas	0.152	-0.186	-0.202	-0.065	0.133
15	Color de hojas jóvenes	-0.041	-0.037	0.231	0.091	-0.280
16	Angulo de venas secundarias	0.044	0.105	0.253	-0.148	-0.148
17	Pubescencia en el envés	-0.006	-0.162	0.212	-0.164	-0.069
18	Color de la flor	-0.161	-0.065	0.229	0.138	-0.005
19	Forma del fruto	-0.018	-0.026	0.264	-0.002	-0.146
20	DAP.	0.176	-0.136	0.161	0.225	-0.171
21	Angulo del ápice de la hoja	0.023	-0.083	-0.102	0.382	-0.068
22	Superficie del cotiledón	0.187	0.128	0.005	-0.291	-0.071
23	Long. cavidad de semilla	0.122	0.128	-0.005	0.246	0.137
24	Textura de la pulpa	0.049	0.018	0.108	-0.043	0.269
25	Forma de la hoja	0.111	-0.169	-0.049	-0.005	0.241
26	Pubescencia en la flor	-0.058	-0.041	0.152	0.067	0.362
27	Inicio de frutificación	0.012	0.052	0.201	0.035	0.231
28	Final de frutificación	0.025	-0.067	0.305	-0.075	0.217
29	Textura de la cáscara	0.156	0.135	0.084	-0.025	-0.228
30	Forma del pedicelo del fruto	0.006	0.112	-0.043	-0.249	0.207
31	Tamaño de lámina foliar	0.021	0.189	-0.052	-0.167	-0.253
32	plagas	-0.088	-0.101	-0.058	-0.022	-0.210
Zvariabilidad explicada		10.970	8.340	6.880	5.820	5.250
Zvariabilidad acumulada		37.270				



LA TESIS TITULADA: " CARACTERIZACION AGROMORFOLOGICA "IN SITU" DE MATERIALES CRIOLLOS DE AGUACATE(Persea americana mill) EN EL DEPARTAMENTO DE SOLOLA, GUATEMALA."

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDILBERTO EDILZAR FUENTES VELASQUEZ

CARNET No.: 88-13384

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Oscar Leiva
Ing. Agr. Edwin Cano
Ing. Agr. Juan Jose Castillo

El asesor 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 Uniiversidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Edgar Martínez
A S E S O R

Ing. Agr. Fernando Rodríguez B.
DIRECTOR DEL IIA

I M P R I M A S E

ING. JOSE-ROLANDO LARA ALECIO
DECANO

CC. CONTROL ACADEMICO
ARCHIVO

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770