

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS**

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA "IN SITU"
DE MATERIALES GENÉTICOS DE INJERTO (Pouteria viridis)
(Pittier) Cronquist, Y ZAPOTE (Pouteria sapota) H Moore & Stearn,
EN CUATRO MUNICIPIOS DE QUICHÉ.**

TESIS

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

POR:

EDVIN FRANCISCO RAMOS SOBERANIS

**En el acto de investidura como:
INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

Guatemala, noviembre de 1,999

Universidad de San Carlos de Guatemala

Rector:

Ing. Agr. Efraín Medina Guerra

Junta Directiva de la Facultad de Agronomía

Decano:	Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera
Vocal Primero:	Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
Vocal Segundo:	Ing. Agr. William Roberto Escobar López
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Alejandro Arnoldo Hernández Figueroa
Vocal Cuarto:	Prof. Jacobo Bolvito Ramos
Vocal Quinto:	Br. José Domingo Mendoza Cipriano
Secretario:	Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, noviembre de 1,999.

Señores:

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

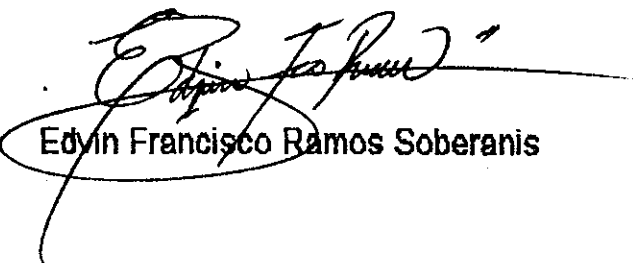
Señores:

En cumplimiento de lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

"CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA "IN SITU" DE MATERIALES GENÉTICOS DE INJERTO Pouteria viridis (Pittier) Cronquist Y ZAPOTE Pouteria sapota (Jacq) H. Moore & Stearn, EN CUATRO MUNICIPIOS DE QUICHÉ.

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en sistemas de de producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente.



Edvin Francisco Ramos Soberanis

TESIS QUE DEDICO

A:

DIOS: FUENTE DE TODA SABIDURIA

MIS PADRES: NATALIA SOBERANIS DE RAMOS
GUILLERMO RAMOS ALVARADO
Por darme la la vida, amor, comprensión y esfuerzo para mi superación.

MI ESPOSA: MARIBEL QUIROA DE RAMOS
Como una prueba de amor y ternura, por el esfuerzo y sacrificio que
ambos hemos compartido.

MI HIJA: JOSSELINE MATTE RAMOS QUIROA
Que sea ejemplo en su vida.

MIS HERMANOS: Por su apoyo moral que me brindaron, en especial al Ing. Civil
Oscar G. Ramos Soberanis por su ayuda incondicional.

MIS TIOS: Con sincero aprecio

MIS SOBRINOS: Con cariño

MIS COMPAÑEROS: Con la amistad de siempre

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

A:

Mis amigos y asesores de tesis, Dr. Cesar Azurdia e Ing. Agr. Edgar Martínez Tambito, por sus orientaciones y ayuda en la realización de la investigación.

Mi patria Guatemala.

La Universidad de San Carlos de Guatemala.

La Facultad de Agronomía.

Instituto Bachillerato Obispo Francisco Marroquín, (I.B.O.M.)

Escuela Oficial Rural Mixta Pasaguay, Joyabaj, Quiché.

Mi amigo Ing. Agr. Hared Esturado Canto Brol, por apoyarme y compartir tantas experiencias de estudio

Las personas que de buena manera colaboraron en la realización de esta investigación, gracias por su amistad.

Mis amigos con la amistad de siempre.

CONTENIDO

		PÁGINA
1	Introducción	1
2	Justificación de la investigación	2
3	Marco teórico	3
3.1	Marco conceptual	3
3.1.2	Origen	3
3.1.3.	Clasificación botánica de injerto	3
3.1.4.	Clasificación botánica de zapote	5
3.1.5	Descripción botánica	5
3.1.6	Requerimientos ecológicos	5
3.1.7	Riqueza genética de Pouteria en Guatemala	6
3.1.8	Erosión Genética	7
3.1.9	Usos	7
3.1.10	Descripción sistemática	8
3.1.11	Listado de descriptores	9
3.1.12	Estados del descriptor	10
3.1.13	Toma de datos	11
3.1.14	Análisis de grupos	11
3.1.15	Taxonomía numérica	12
3.1.16	Presentación gráfica de análisis de agrupamiento	12
3.2	Marco referencial	13
3.2.1	Descripción del área	13
3.2.2	Ubicación	13
3.2.3	Suelos	15
4	Objetivos	16
5	Hipótesis	17
6	Metodología	18
6.1	Material experimental	18
6.2	Sitios de caracterización	18
6.3	Variables respuesta	24
6.4	Registro de la información	26
6.5	Análisis de la información	26
6.6	Análisis de las componentes principales	26
6.7	Análisis de agrupamiento	27
7	Resultados y discusión de injerto	28
7.1	Características morfológicas y fenológicas de injerto	28
7.2	Similitud entre los materiales genéticos de injerto	28
7.3	Características cuantitativas de injerto	30
7.3.1	Forma del fruto	31

7.3.2	Tamaño del fruto	32
7.3.3	Color del mesocarpio de injerto	33
7.3.4	Mejores materiales genéticos de injerto	34
7.3.5	Color del epicarpio del fruto de injerto	34
7.3.6	Tiempo donde se presenta la máxima floración	36
7.3.7	Tiempo donde se presenta la máxima maduración	37
7.3.8	Características de un árbol ideal	38
7.4	Definición de grupos de materiales genéticos de injerto	39
7.4.1	Conglomerado I	41
7.4.2	Conglomerado II	42
7.4.3	Conglomerado III	43
7.4.4	Conglomerado IV	44
7.4.5	Conglomerado V	45
7.4.6	Conglomerado VI	46
7.4.7	Conglomerado VII	47
7.4.8	Conglomerado VIII	48
7.4.9	Variabilidad morfológica y fenológica de injerto	49
8	Resultados y discusión de zapote	51
8.1.1	Similitud entre los materiales genéticos de zapote	51
8.1.2	Forma del fruto de zapote	53
8.1.3	Tamaño del fruto de zapote	55
8.1.4	Color del mesocarpio de zapote	56
8.1.5	Mejores materiales genéticos de zapote	57
8.1.6	Tiempo en que se presenta la máxima floración	58
8.1.7	Tiempo en que se presenta la máxima maduración	59
8.2	Presentación gráfica del análisis de zapote	60
8.2.1	Conglomerado I	62
8.2.2	Conglomerado II	63
8.2.3	Conglomerado III	64
8.2.4	Conglomerado IV	65
8.2.5	Conglomerado V	66
8.3	Variabilidad morfológica y fenológica de zapote	68
8.4	Riesgos de erosión genética	70
9	Conclusiones	71
10	Recomendaciones	72
11	Bibliografía	73
12	Apéndice	75

INDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. Sitios de caracterización "in situ" de injerto en cuatro municipios de Quiché	20
Cuadro 2. Sitios de caracterización "in situ" de zapote en tres municipios de Quiche	22
Cuadro 3. Características morfológicas y fenológicas de injerto en cuatro municipios de Quiché.	29
Cuadro 4. Forma del fruto de injerto	30
Cuadro 5. Tamaño del fruto de injerto	32
Cuadro 6. Color del mesocarpio de injerto según escala Munsell	33
Cuadro 7. Color del epicarpio de injerto según floración	35
Cuadro 8. Tiempo donde se presenta la máxima floración	36
Cuadro 9. Tiempo donde se presenta la máxima maduración	37
Cuadro 10. Conglomerado de injerto I	41
Cuadro 11. Conglomerado de injerto II	42
Cuadro 12. Conglomerado de injerto III	43
Cuadro 13. Conglomerado de injerto IV	44
Cuadro 14. Conglomerado de injerto V	45
Cuadro 15. Conglomerado de injerto VI	46
Cuadro 16. Conglomerado de injerto VII	47
Cuadro 17. Conglomerado de injerto VIII	48
Cuadro 18. Componentes principales	49
Cuadro 19. Características morfológicas y fenológicas de zapote en tres municipios de Quiché.	52
Cuadro 20. Presentación de forma del fruto de zapote	53
Cuadro 21. Tamaño del fruto de zapote	55
Cuadro 22. Color del mesocarpio de zapote	56

INDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Detalle del zapote y origen indicado por Pennington	4
Figura 2. Ubicación geográfica de cuatro municipios de Quiché	14
Figura 3. Perfil de altura sobre el nivel del mar	21
Figura 4. Perfil de altura sobre del nivel del mar de zapote	23
Figura 5. Diferentes formas del fruto de injerto	30
Figura 6. Diferentes formas del fruto de injerto en cuatro municipios de Quiché	31
Figura 7. Presentación de diferentes tamaños del fruto de injerto	32
Figura 8. Color del mesocarpio de injerto según escala Munsell	33
Figura 9. Color del epicarpio de injerto	35
Figura 10. Meses de la máxima floración de injerto	36
Figura 11. Meses de la máxima maduración de injerto	37
Figura 12. Representación gráfica del análisis de conglomerados de injerto	39
Figura 13. Presentación de forma de los frutos de zapote	53
Figura 14. Diferentes formas del fruto de zapote en tres municipios de Quiché	54
Figura 15. Presentación de los diferentes tamaños del fruto de zapote	55
Figura 16. Presentación de los colores de mesocarpio de zapote	56
Figura 17. Presentación de los meses de máxima floración de zapote	58
Figura 18. Presentación de los meses de máxima maduración de zapote	59

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA "IN SITU" DE MATERIALES GENÉTICOS DE INJERTO (Pouteria viridis) (Pittier) Cronquist, Y ZAPOTE (Pouteria sapota) (Jacq) H. Moore & Stearm, EN CUATRO MUNICIPIOS DE QUICHÉ.

RESUMEN

Los recursos genéticos de Guatemala están en peligro de erosión, ya que los mas afectados son árboles que por falta de interés hacia los mismos no han sido estudiados, ni han tenido la importancia de su existencia. Entre las especies afectadas está el injerto (Pouteria viridis) (Pittier) Cronquist y (Pouteria sapota) (Jacq) H. Moore & Stearm, que podrian ser aprovechados como fuente de nutrimentos para la dieta familiar y como fuente de ingreso económico.

La presente investigación es un estudio de caracterización "in situ" de 36 cultivares de injerto, y 24 de zapote, establecido en 8 diferentes localidades del departamento de Quiché; realizado mediante la aplicación de la técnica de análisis multivariado a un total de 43 variables que tipifican a cada uno de los materiales, con el propósito de definir el grado de similitud y variabilidad existente entre ellos.

El análisis de componentes principales permitió identificar las variables determinates, que en mayor proporción explican la variabilidad existente entre los cultivares de injerto y zapote caracterizados; las cuales integran cinco diferentes factores o componentes principales, relacionadas con las características del árbol, semilla y fructificación.

El análisis de agrupamiento (Cluster Analysis) fue posible agrupar ocho diferentes conglomerados de zapote que reflejan el grado de asociación existente entre dichas observaciones.

De acuerdo con análisis realizados, las variables que en mayor proporción explican la variabilidad existente entre cultivares de injerto y zapote, son las relacionadas, con altura de árbol, DAP, fruto, y semilla respectivamente.

Dentro de los materiales caracterizados se determinaron, 12 diferentes formas de frutos de injerto, nueve distintos colores de mesocarpio, y seis diferentes de epicarpio, su máxima fructificación se dió en los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero.

Para el zapote se determinaron nueve formas distintas del fruto, del mesocarpio, se identificaron tres colores diferentes; café anaranjado, anaranjado claro y anaranjado, según escala Munsell.

La máxima fructificación se da en los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero. El cultivo de injerto y zapote representa una alternativa de ingreso para los agricultores de los municipios caracterizados; la cual requiere de la aplicación de medidas para la observación y utilización. Por lo que se debe de fomentar el cultivo de variedades injetadas con características comerciales para su distribución entre los agricultores.

1. INTRODUCCIÓN

“La fruticultura en Guatemala ha tenido poco desarrollo dentro del sector agrícola; a pesar que económicamente puede llegar a constituirse en importante fuente de generación de divisas para el país; así como una alternativa de producción rentable para el agricultor” Utrera (1994).

Guatemala está situada geográficamente en un lugar adecuado con relación a los mercados internacionales, especialmente Estados Unidos y los países Centroamericanos, así mismo las frutas tropicales son fuente de vitaminas, carbohidratos y fibra, que pueden ser útil para balancear la dieta de la población Guatemalteca

Las especies de injerto Pouteria viridis (Pittier) Cronquist y, Pouteria sapota (Jacq) H. Moore & Stearn, forman parte de la enorme diversidad de especies cultivadas existentes en Guatemala, que como consecuencia de la carencia de estudios y de una explotación racional, corren el riesgo de perderse irremediablemente por el proceso de erosión genética.

El presente trabajo, plantea los resultados de una caracterización morfológica y fenológica “in situ”, y muestra información general de los diferentes materiales de injerto y zapote que existen en cuatro municipios de Quiché, la cual puede ser útil para programas de selección y mejoramiento genético así como de conservación de germoplasma.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Guatemala posee una enorme riqueza en recursos fitogenéticos debido a la diversidad de condiciones climáticas y edáficas existentes. Entre la que se cuenta especies frutales tropicales.

Vavilov (1951), indica que Guatemala es uno de los centros mundiales de origen de especies cultivadas, forma parte de la región mesoamericana, uno de los centros mundiales de origen y diversidad de plantas cultivadas.

Las especies tropicales como el injerto Pouteria viridis (Pittier) Cronquist, zapote Pouteria sapota (Jacq) H. Moore & Stearn, tradicionalmente se cultiva en huertos familiares que tienen una producción dedicada al autoconsumo y satisfacer ciertas demandas de mercados locales.

La caracterización "in situ" de materiales genéticos de injerto y zapote constituye el procedimiento inicial para la posterior evaluación y selección de aquellos materiales cuyas características morfológicas y fenológicas sean deseables.

La determinación de la variabilidad morfológica y fenológica existente entre los materiales a caracterizar permitirá abrir el camino para el desarrollo de programas de fomento y conservación, tendiente a reducir en parte la erosión genética de éste recurso. Aún programas de mejoramiento genético como parte de un paquete tecnológico apropiado para la explotación comercial de injerto y zapote en Guatemala, no se le ha dado la importancia necesaria, a pesar que dicho recurso fitogenético en Guatemala se está perdiendo por el avance de la frontera agrícola y por extracción de especies de los ecosistemas naturales del país. Por esta razón se ha considerado necesario realizar la caracterización de materiales de injerto y zapote en un área donde se encuentran ampliamente distribuidos.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Marco conceptual.

3.1.2 Origen:

De acuerdo con Pennington (1990), el cultivo de injerto en Guatemala va desde los 900 hasta 2,100 metros sobre el nivel del mar, especialmente en la región central y en Alta Verapaz. También se cultiva en México, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica.

En Honduras se le llama zapotillo calenturiente; chulul en Chiapas; zapote injerto en Salvador. La fruta es considerada de mejor calidad que el zapote; ya que es mas dulce, menos fibrosa y carece de sabor amargo.

3.1.3 Clasificación Botánica de injerto:

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-clase	Dilleniidae
Orden	Ebenales
Familia	Sapotaceae
Género	Pouteria
Especie	<u>Pouteria viridis</u> (Pittier) Cronquist
Nombre común	Injerto

De acuerdo con Pennington (1990), (Figura 1). el zapote Pouteria sapota Jacq, Moore & Stearm, es originario de las tierras bajas de América Central, crece de preferencia en forma silvestre desde el nivel del mar hasta más o menos 1000 metros de altitud. La población silvestre se encuentra desde el sur de México hasta Costa Rica, de ésta región se extendió al Caribe parte del norte de América del Sur, Hawaii y Filipinas. La Figura 1 presenta el origen de P. sapota Jacq, H. Moore & Stearm, según Pennington (1990). Morera (1992), indica que el nombre del zapote es derivado del Azteca "tzapotl", un nombre colectivo que se le aplica a varias especies de forma esféricas dulces y con semillas grandes. Gran parte de éstas pertenecen a la familia Sapotaceae.

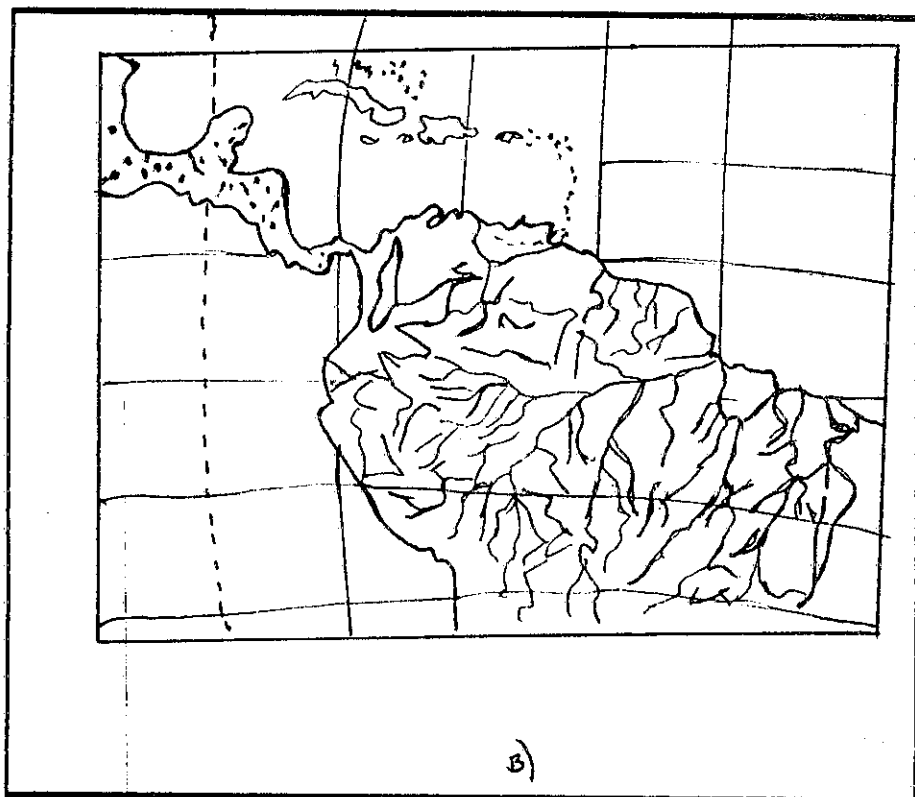
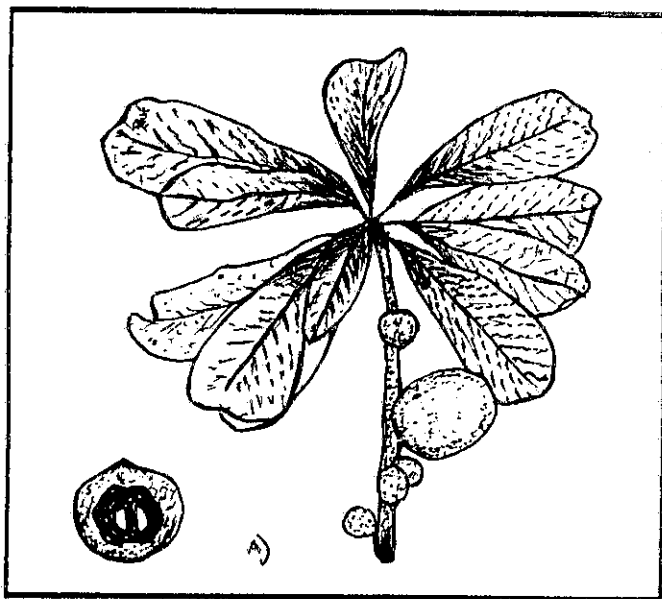


Figura 1. A) Detalle del zapote y b) origen indicado por Pennington (1999).

como el “chicozapote” Manikara zapota Pouteria sapota Jacq H. Moore & Stearm, “injerto” Pouteria viridis (Pittier) Cronquis y el “caimito” Chrysophyllum caimito L.K.

3.1.4 Clasificación botánica de zapote:

Reino	Vegetal
Sub-reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-clase	Dilleniidae
Orden	Ebenales
Familia	Sapotaceae
Género	Pouteria
Especie	<u>Pouteria sapota</u> (Jacq) H. Moore & Stearm.
Nombre común	Zapote

3.1.5 Descripción botánica:

Según Ochse (1986), el zapote es un árbol de gran tamaño (hasta 30 metros de altura), de tronco y ramas gruesas y follaje denso. Las hojas son ovoides y oblanceoladas, miden de 14 a 30 centímetros de longitud y de 8 a 12 centímetros de ancho, de color verde obscuro brillante en el haz y más claras en el envés.

Además Ochse (1986) agrega, las flores se presentan en altas cantidades por debajo de las ramas nuevas y a lo largo de las ramas sin hojas. Son pequeñas prácticamente sésiles. El cáliz posee de 8 a 10 sépalos sobrepuestos y la corola es un tubo formado por 5 pétalos blancos. Cada flor consta de 5 estambres verdaderos y falsos; el pistilo presenta forma cónica y finaliza en un solo estigma. El ovario está formado por 5 carpelos con un óvulo en cada celda.

El fruto es ovoide o elipsoidal a lanceolado, comunmente contiene una semilla, aunque en algunos casos puede encontrarse hasta 3 semillas de color café brillante.

3.1.6 Requerimientos ecológicos:

Alcantara et. al. (1992), indica que el zapote se desarrolla bien en lugares de poca altitud, hasta 1,200 msnm. Prefiere clima cálido a templado. La temperatura influye en la

formación de flores y madurez del fruto; cuando los árboles adultos se exponen durante unas cuantas horas a una temperatura de 2° C solo sufren daños ligeros, pero las plantas jóvenes se perjudican más seriamente. La precipitación pluvial debe oscilar entre 1,500 y 2,000 mm anuales; las inundaciones durante varios días los dañan peligrosamente hasta extinguirlos.

Se adaptan a muchos tipos de suelos, crecen muy bien en arcillas pesadas de Puerto Rico, en los suelos arcillo-arenosos de Guatemala y en suelos pesados con buen drenaje, profundos, con acidéz, fertilidad y permeabilidad moderada.

3.1.7 Riquezas genéticas de Pouteria en Guatemala:

Según Azurdia (1986), el género Pouteria está ampliamente distribuido las tierras bajas de Guatemala, ocupadas por áreas de bosques húmedos a húmedas húmedo subtropical a excepción de:

P. viridis que se distribuye en áreas templadas a frías. La riqueza genética que presenta Guatemala es considerable, ya que en el país se reportan 13 especies:

P. amygdalina (Standl) Baehni (Jacq) H. Moore & Stearn.

P. sapota (Jacq) H. Moore & Stearn.

P. campechiana (HBK) Baehni.

P. durlandii (Standl) Baehni.

P. gallifruta Cronquist.

P. hypoglauca (Standl) Baehni

P. izabalensis (Standl) Baehni

P. lundellii (Standl) L.

P. neglacta Cronquist.

P. quicheana Cronquist.

P. squamosa Cronquist.

P. uniloculares (Dom. Sm.) Baehni

P. viridis (Pittier) Cronquist

Para zapote, según Pennington (1990), la literatura reporta diversas denominaciones:

Calocarpum mammosum Pierre

Lucuma mammosa (L.) Gaertner.

Pouteria mamosa (L.) Cronquist

Calocarpum sapota (Jacquin) Merrill

Especie ampliamente apetecida por la población, encontrándose cultivada en los huertos familiares, a su vez en forma silvestre en los remanentes de áreas boscosa. Con respecto a las especies restantes, de acuerdo con Azurdia (1986), se puede indicar que en el orden de importancia, dada la demanda que a nivel de fruto presenta se tiene el injerto P. viridis (Pittier) Cronquist., mamey de Santo Domingo P. hypoglauca (Standl) Baehni, ambos cultivados igual que el zapote, y el zapotillo de montaña P. campechiana (H.B.K.) Baehni, cuyos frutos son colectados silvestremente.

3.1.8 Erosión genética:

De acuerdo con Azurdia (1986), dentro de la familia sapotaceae especies como P. viridis (Pittier) Cronquist, P. sapota (Jacq) H. Moore & Stearn, y P. hypoglauca (Standl) Baehni, actualmente presentan problemas de erosión genética, a pesar que los árboles son sumamente apreciados y conservados por el fruto apetecible que producen.

El resto de especies están sometidas a un proceso grave de erosión genética debido a que forman parte de la vegetación primaria, misma que cada día se reduce a favor de incremento de la frontera agrícola.

3.1.9 USOS:

Alcantara et. al (1992), indica que las semillas del fruto en México y Centroamérica se utilizan molidas para dar al chocolate un sabor amargo y aroma característico, así mismo, se le pueden extraer aceites que tienen múltiples usos medicinales. En Puerto Rico se ha comprobado que un polvo hecho de semilla o infusión en agua del fruto verde, puede ser insecticida eficaz. El aceite obtenido de la semilla (aceite de sapuyulo), es preparado en el Salvador y Guatemala como un tónico para la piel, como revitalizador del cabello evitando su caída. El aceite también es empleado para dolores musculares y afecciones reumáticas.

Ademas, Alcantara et. al (1992), indica que de la corteza del árbol se extrae un látex lechoso que se emplea para eliminar verrugas y crecimiento de hongos en la piel. La corteza y las hoja en cocción se usan contra la arteriosclerosis y para bajar la presión arterial.

De acuerdo con Utrera (1994), la madera rojiza y sólida, es utilizada en la contrucción de muebles, decorados interiores y en trabajos que requieren maderas muy fuerte.

3.1.10 DESCRIPCIÓN SISTEMÁTICA:

De acuerdo con Morera (1981), 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, si no que, por medio de ella se extrae una serie de características cuantitativas que permiten tener un conocimiento mejor sobre las plantas.

Morera (1981), señala que para incrementar el valor relativo de una descripción sistemática es necesario, junto con los datos morfológicos y agronómicos, una descripción de las condiciones del clima, suelo, prácticas culturales y fecha de siembra. Además es importante que la colección que se va a describir se desarrolle bajo las mismas condiciones, de manera tal que las diferencias estimadas registradas representen diferencias típicas de los cultivares bajo esas condiciones.

Además Morera (1981), indica que una descripción sistemática puede ser la base para:

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

Morera (1981), considera que la descripción debe y tiene que ser clara, en términos positivos de acuerdo a las atribuciones morfológicas que la planta posee, por ejemplo: habito erecto, flores azules. De ninguna manera se debe describir una planta comparándola con otra introducción, o expresando el resultado de la descripción negativamente: flor no azul.

Además indica que existe una diferencia bien marcada entre descripción sistemática y evaluación. La evaluación tiene en general propósitos más específicos, por ejemplo: resistencia a enfermedades y/o resistencia a sequía; mientras que una descripción presenta propósitos múltiples, por ejemplo: las características taxonómicas y agronómicas.

Morera (1981), indica que 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 lo lectores.
- 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 en consenso con los 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, los cuales pueden ser llevados a cabo por fitomejoradores y otros usuarios.

3.1.11 LISTADO DE DESCRIPTORES:

El IBPGR/4, citado por Hoyt (1992), indica que un descriptor es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos, ejemplo: altura de planta, color de la flor, etc. Además, hace notar que la preparación de una lista de descriptores a menudo es

un proceso repetitivo. 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 satisfaga los requisitos que al final precisará de los datos.

La elaboración de listas de descriptores por cultivo o grupo de cultivo relacionados, tienen varias funciones:

- a) Uniformar y estandarizar la descripción sistemática por cultivo y en general.
- b) Facilitar y posibilitar una descripción sistemática.
- c) Intensificar el intercambio de datos entre centros nacionales e internacionales.

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.

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.

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

3.1.12 ESTADOS DEL DESCRIPTOR:

A cada descriptor se le asigna una escala de valores que se llama "estados del descriptor". EL IBPGR/4, citado por Hoyt (1992), señala que los estados del descriptor usualmente podrían ser registrados como código (letra o número) antes que en palabras.

Morera (1981), indica que siempre que sea posible, si una característica es establecer entre diferentes ambientes, se debe registrar el valor actual del descriptor cuantitativamente ejemplo:

- a) Cuando se quiere clasificar una introducción en un grupo amplio donde una medida exacta es impráctica.

- c) Cuando se registra el porcentaje de área foliar infectada, no se mide el área, sino que ésta se compara con un grupo de figuras de hojas infectadas que tienen cada una un código.
- d) Cuando una característica tiene un valor subjetivo, por ejemplo: vigor de la planta o potencial comercial.
- e) Cuando una característica es variable dentro de una entrada pero todavía se puede dividir dentro de la introducción en un grupo amplio.
- f) Cuando se necesita describir colores, lo más recomendable es referirse a un libro de colores estándar.

3.1.13 TOMA DE DATOS:

Según Morera (1981), la toma y presentación de datos para el manejo electrónico requiere de un conocimiento detallado de los requerimientos establecidos por las secciones de documentación.

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

De acuerdo con Azurdia (1986), las medidas reales en general no causan problemas, si el órgano por medio 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.

3.1.14 ANÁLISIS DE GRUPOS:

Según Crisci y López (1983), mediante la aplicación del análisis de grupos, se obtiene una serie de similitud o matriz de similitud, que está calculada en base a los descriptores o variables de investigación. Esta matriz expresa las relaciones entre la totalidad de las OTU n , ya que solo expone similitud entre pares de dichas unidades.

Crisci y López (1983), agrega que se dispone 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 de agrupamiento (Cluster Análisis).

3.1.15 TAXONOMÍA NUMÉRICA:

De acuerdo con Crisci y López (1983), es la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de éstas, en "taxones" ^{3/}, basándose en el estado de sus descriptores.

El enfoque planteado por la taxonomía numérica comprende dos aspectos:

- a) Filosófico: basado en la teoría clasificatoria, denominado "feneticismo", y
- b) Técnicas numéricas: que son el camino operativo para aplicar dicha teoría.

Agrega Crisci y López (1983), que el feneticismo lleva a cabo la clasificación en base a la similitud de las unidades taxonómicas, no así en su filogenia (parentesco); no cuestiona.

La teoría evolucionista ni la genealogía de los organismos. Sin embargo, considera válido el estudio de la filogenia una vez efectuada la clasificación de grupo.

Las técnicas numéricas calculan mediante operaciones matemáticas la afinidad entre unidades taxonómicas, en base al estado de sus características; en la asociación de conceptos sistemáticos con variables numéricas.

3.1.16 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO:

Según Crisci y López (1983), la estructura taxonómica del grupo en estudio se puede representar gráficamente como: "fenograma", que es un diagrama arborescente que muestra la relación en grado de similitud entre dos o más OTU.

Crisci y López (1983), indica, que en los fenogramas los valores de similitud se expresan en una escala que se encuentra en su extremo superior. Las OTU se colocan en el extremo derecho, y dan origen cada una a un eje horizontal.

De acuerdo con Crisci y López (1983) "Los ejes horizontales se unirán mediante ejes verticales que expresan, en relación con la escala, el valor de similitud existente entre las OTU, o conjuntos de OTU es decir que un grupo cualquiera se constituye por las paralelas a las escalas que nacen de un mismo eje vertical y las ramificaciones que contiene"

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

3/ "Taxones"= Grupos de organismos considerados como unidades de cualquier rango, en un sistema clasificatorio.

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA:

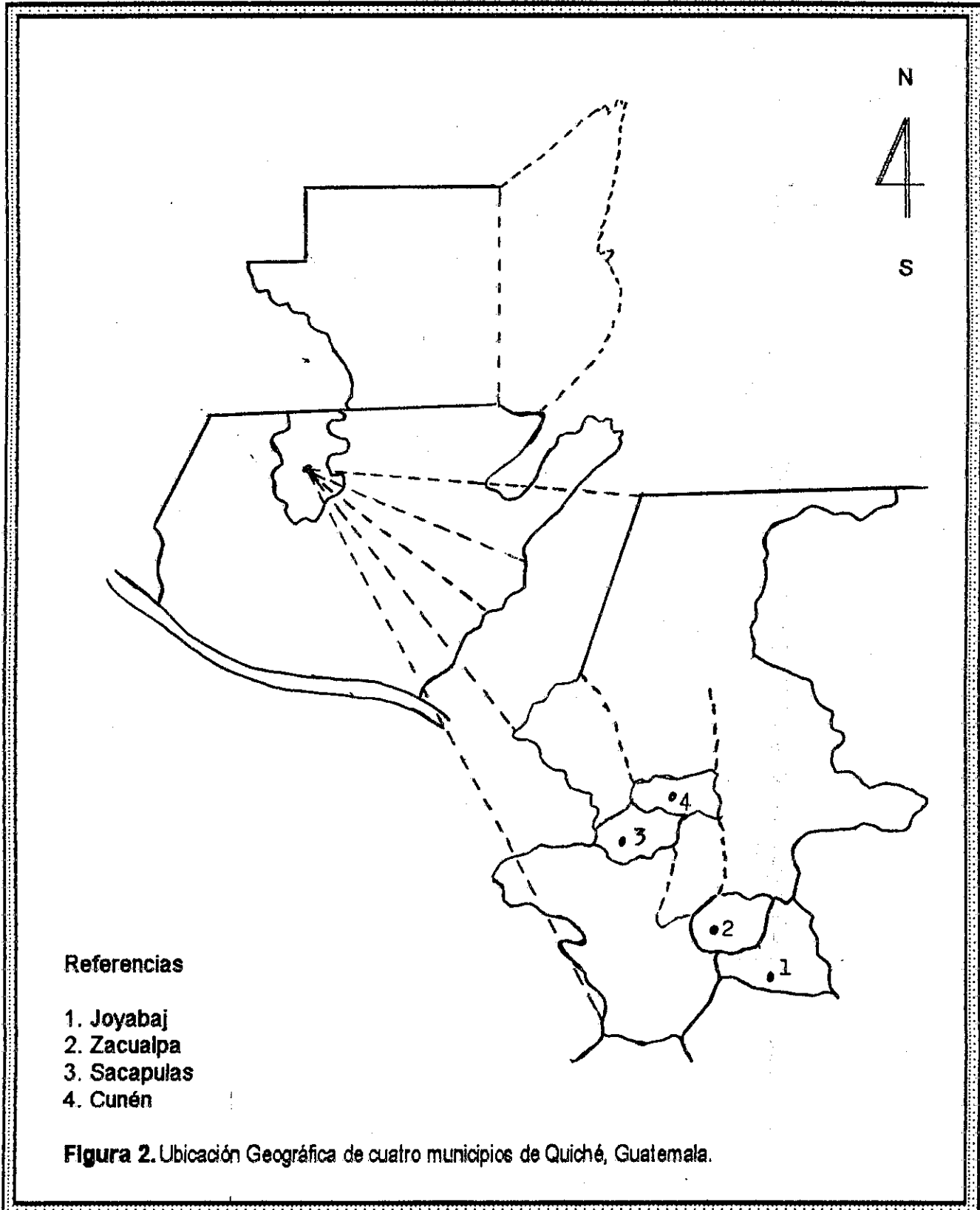
3.2.2 Ubicación:

La caracterización morfológica y fenológica "in situ" de los cultivares de injerto *Pouteria viridis* (Pittier) Cronquist, y zapote *Pouteria sapota* (Jacq) H. Moore & Stearm, se llevó a cabo en el departamento de Quiché (Figura 2).

De acuerdo con el Instituto Geográfico Nacional (1978), el municipio de Joyabaj cuenta con una área aproximada de 304 Km², colinda al norte con Zacualpa y San Andrés Sajcabajá (Quiché), al Este con cubulco y granados (B.V.), al sur con San Juan Sacatepéquez (Guat.), Tecpán Guatemala, Santa Polonia, San José Poaquil y San Martín, Jilotepéquez (Chim.) al oeste con Zacualpa, Chiché y Chichicastenango(Quiché); se encuentra a una altura promedio de 1,150 msnm, con latitud norte 14° 58'37" Y 15° 03'35" y posee una precipitación media anual de 1000 mm, y una temperatura media anual de 20° C.

El municipio de Sacapulas cuenta con área aproximada de 213 Km² colinda al norte con Nebaj y Cunen (Quiché); al este con Cunen y San Andrés Sajcabajá (Quiché), al su con San Andrés Sajcabajá, San Bartolomé Jocotenango y San Pedro Jocopilas (Quiché), y Aguacatan (Huehuetenángo.), tiene una altura aproximada de 1,196 Km con latitud de 15° 17' 15", longitud 91° 01'18". Posee una precipitación de 839mm., con una temperatura máxima de 30 ° C una temperatura media de 23.6 ° C con humedad relativa de 66%.

El municipio de cunen cuenta con un área aproximada de 160 Km²; colinda al norte con San Juan Cotzal (Quiché), al este con Uspantán, al sur con Sacapulas y San Andrés Sajcabajá al oeste con Nebaj (Quiché), se encuentra a una elevación de 1,827 msnm, latitud 15° 20'10", y longitud 91° 01'37". Posee una precipitación de 1925mm., con una temperatura media de 12 ° C y una máxima de 25 ° C con humedad relativa del 72%.



3.2.3 SUELOS:

Según Simmons, Tarano y Pinto (1959); el municipio de Joyabaj presenta la serie de suelos Chol en la parte sur occidental. Los suelos Chol son poco profundos, excesivamente drenados, desarrollados sobre esquistos en un clima seco a muy seco.

El municipio de Zacualpa tiene suelos drenados poco profundos desarrollados sobre ceniza volcánica de color claro, en un clima húmedo seco, estando asociados con los suelos Quiché, pero son más delgados y ocupan pendientes mas inclinadas, son suelos franco arenosos, y ligeramente ácidos, pH 6.0 a 6.5.

Simmons, Tarano y Pinto (1959); el municipio de Sacapulas, tiene suelos poco profundos bien drenados, desarrollados sobre granito suave y gneis en un clima seco a húmedo seco, estan asociados con los suelos Quiché y Sinaché, son suelos franco arenosos ligeramente ácidos con pH de 6.0 a 6.5.

Simmons, Tarano y Pinto (1959); el municipio de Cunén tiene suelos poco profundos bien drenados desarrollados sobre esquisto arcilloso de color rojizo en un clima frio y húmedo, asociado geográficamente con los suelos Chixoy y Toquía y son franco arcillosos, ácidos con un pH al rededor de 5.5 .

4. OBJETIVO

4.1 General:

Caracterizar morfológica y fenológicamente "in situ" las especies de injerto Pouteria viridis Cronquist, y zapote Pouteria sapota (Jacq) H. Moore & Stearm, en cuatro municipios de Quiché: Joyabaj, Zacualpa, Sacapulas, y Cumén.

4.2 Específicos.

- 4.2.1 Establecer la similitud entre los diferentes materiales genéticos de injerto como de zapote.
- 4.2.2 Determinar la variabilidad morfológica y fenológica de injerto y zapote.
- 4.2.3 Identificar los mejores materiales genéticos que pueden ser impulsados para un programa preliminar de incremento del cultivo.

5. HIPÓTESIS

Existe variabilidad morfológica y fenológica en los diferentes materiales de injerto y zapote.

6. METODOLOGÍA

6.1 MATERIAL EXPERIMENTAL:

Para el desarrollo de la caracterización, la unidad experimental estuvo constituida por árboles individuales de injerto Pouteria viridis (Pittier) Cronquist, y Pouteria sapota (Jacq) H. Moore & Stearm, en plena etapa productiva proveniente de árboles aislados diseminados en forma natural dentro de los huertos familiares y rivera de los ríos de de los municipios estudiados de Quiché.

En la actualidad el injerto y zapote son especies que casi no se cultivan comercialmente debido al poco desarrollo dentro del sector agrícola. Las especies tropicales como injerto y zapote, tradicionalmente se cultivan en huertos familiares que tienen una producción dedicada al autoconsumo y satisfacer ciertas demandas locales.

Con la determinación de la variabilidad morfológica y fenológica de las distintas características permitirá el camino para el desarrollo de programas de fomento y observación que puede reducir en parte la erosión genética de éste recurso, y así mismo poder incrementar el mercado a los países Centroamericanos y Estados Unidos; razón por la cual, a efectos de obtener datos representativos, se procedió a caracterizar "in situ" a una muestra representativa de la población en edad productiva existente en dicha área.

6.2 SITIOS DE CARACTERIZACIÓN:

Los sitios seleccionados para el estudio de caracterización fueron 8, ubicados en Joyabaj, Zacualpa, Sacapulas y Cunén: del departamento de Quiché (Cuadros 1,2 y Figuras 3,4). De acuerdo con el conocimiento preliminar realizado dentro del área de estudio, fueron seleccionados 36 árboles de injerto y 24 de zapote, para un total de 60 unidades muestrales que corresponden a la población de edad productiva establecida en los sitios de caracterización definidos y que reflejan en términos generales la variabilidad existente en los municipios anteriormente mencionados.

En el Cuadro 1, y Cuadro 2, se resumen las características de los sitios que se caracterizaron, en el número de árboles muestreados, su ubicación geográfica y altitud sobre el nivel del mar. En base al Cuadro 2, y Cuadro 3, que presentan las Figura 3 y Figura 4, del perfil de alturas sobre el nivel de mar de los sitios de caracterización de injerto y zapote.

Cuadro 1 Sitios de caracterización "In situ" de injerto en cuatro municipios de Quiché

IDENTIFICACIÓN	DEPTO.	MUNICIPIO	ALDEA	ALTITUD msnm	LONGITUD OESTE	LATITUD NORTE
Joy - 1	Quiché	Joyabaj	Ixoc	1176	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 2	Quiché	Joyabaj	Caquill	1176	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 3	Quiché	Joyabaj	Ixoc	1180	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 4	Quiché	Joyabaj	Caquill	1187	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 5	Quiché	Joyabaj	Ixoc	1242	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 6	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1240	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 7	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1240	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 8	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1240	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 9	Quiché	Joyabaj	Caquill	1240	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy -10	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1240	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy -11	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1240	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy -12	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1186	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy -13	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1186	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy -14	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1186	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy -15	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1186	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy -16	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1180	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy -17	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1180	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy -18	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1180	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy -19	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1186	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy -20	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1186	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Zac -21	Quiché	zacualpa	Chichecol	1360	90° 25' 46"	14° 58' 37"
Sac -22	Quiché	Sacapulas	Pie del Aguila	1280	91° 01' 18"	15° 01' 34"
Sac -23	Quiché	Sacapulas	Pie del Aguila	1280	91° 01' 18"	15° 17' 15"
Sac -24	Quiché	Sacapulas	Pie del Aguila	1280	91° 01' 18"	15° 17' 15"
Sac -25	Quiché	Sacapulas	Pie del Aguila	1280	91° 01' 18"	15° 17' 15"
Sac -26	Quiché	Sacapulas	Rio Blanco	1240	91° 01' 18"	15° 17' 15"
Sac -27	Quiché	Sacapulas	Rio Blanco	1240	91° 01' 18"	15° 17' 15"
Sac -28	Quiché	Sacapulas	Rio Blanco	1240	91° 01' 18"	15° 17' 15"
Sac -29	Quiché	Sacapulas	Rio Blanco	1240	91° 01' 18"	15° 17' 15"
Cun -30	Quiché	Cunén	La Barranca	1820	91° 01' 37"	15° 20' 10"
Cun -31	Quiché	Cunén	La Barranca	1820	91° 01' 37"	15° 20' 10"
Cun -32	Quiché	Cunén	La Barranca	1820	91° 01' 37"	15° 20' 10"
Cun -33	Quiché	Cunén	La Barranca	1815	91° 01' 37"	15° 20' 10"
Cun -34	Quiché	Cunén	La Barranca	1815	91° 01' 37"	15° 20' 10"
Cun -35	Quiché	Cunén	La Barranca	1800	91° 01' 37"	15° 20' 10"
Cun -36	Quiché	Cunén	La Barranca	1810	91° 01' 37"	15° 20' 10"

ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR (m.)
SITIOS SEGÚN CUADRO 1.

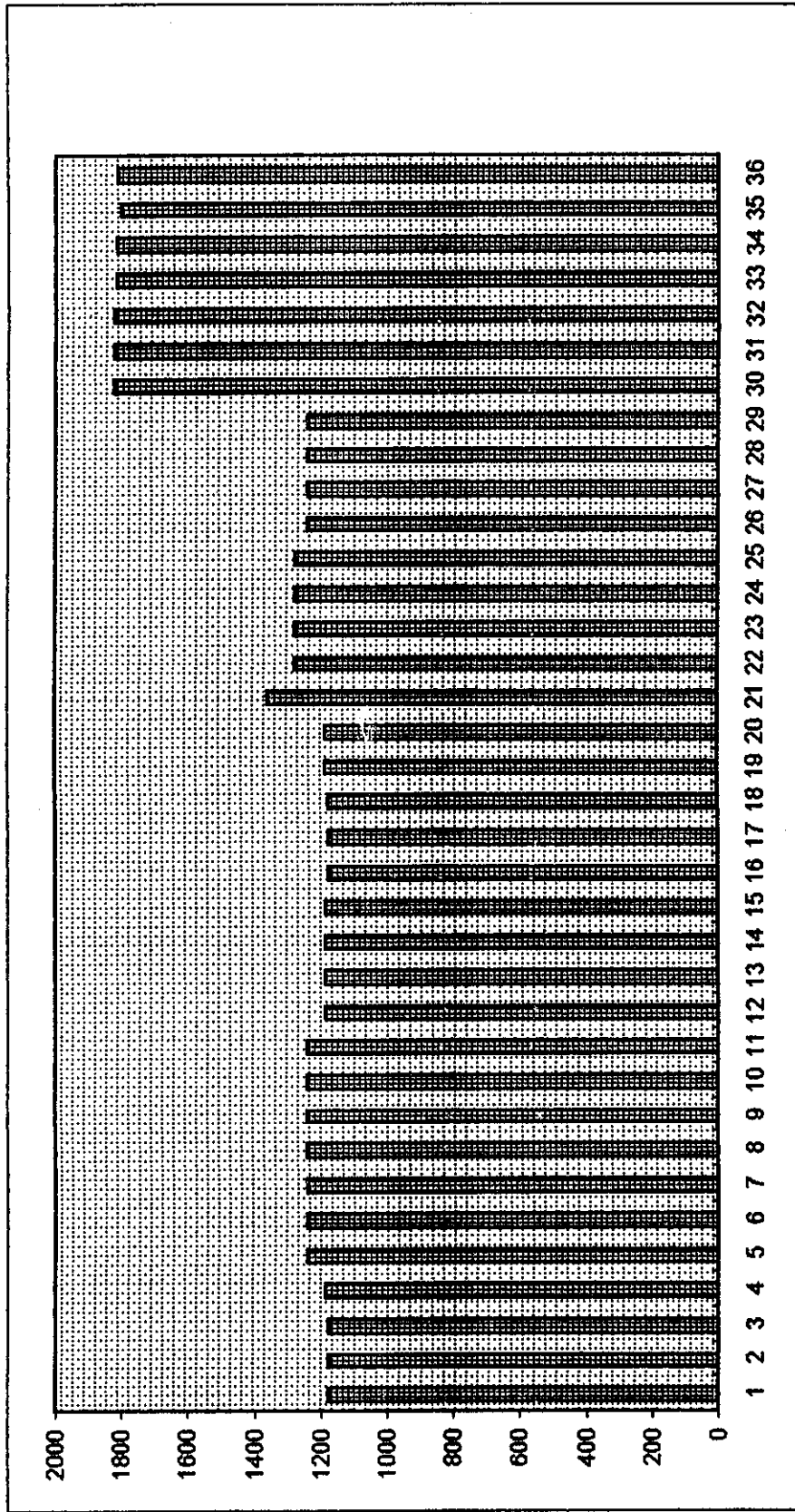


FIGURA 3. Perfil de altura sobre el nivel del mar de los sitios de caracterización de injerto.

Cuadro 2. Sitios de caracterización "In situ" de zapote en tres municipios de Quiché

IDENTI - FICACIÓN	DEPTO.	MUNICIPIO	ALDEA	ALTITUD msnm	LONGITUD OESTE	LATITUD NORTE
Joy - 1	Quiché	Joyabaj	Ixoc	1176	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 2	Quiché	Joyabaj	Caquil	1170	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 3	Quiché	Joyabaj	Ixoc	1165	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 4	Quiché	Joyabaj	Caquil	1188	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 5	Quiché	Joyabaj	Ixoc	1188	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 6	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1188	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 7	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1185	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 8	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1175	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 9	Quiché	Joyabaj	Caquil	1175	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 10	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1180	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 11	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1180	90° 46' 33"	14° 58' 37"
Joy - 12	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1270	90° 52' 46"	15° 17' 15"
Joy - 13	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1270	90° 52' 46"	15° 17' 15"
Joy - 14	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1280	61° 01' 18"	15° 17' 15"
Joy - 15	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1280	61° 01' 18"	15° 17' 15"
Joy - 16	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1280	61° 01' 18"	15° 17' 15"
Joy - 17	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1280	61° 01' 18"	15° 17' 15"
Joy - 18	Quiché	Joyabaj	Joyabaj	1240	61° 01' 18"	15° 17' 15"
Joy - 19	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1240	61° 01' 18"	15° 17' 15"
Joy - 20	Quiché	Joyabaj	Chorrea	1240	61° 01' 18"	15° 17' 15"
Zac - 21	Quiché	zacualpa	Chichecol	1240	61° 01' 18"	15° 17' 15"
Sac - 22	Quiché	Sacapulas	Pie del Aguila	1240	61° 01' 18"	15° 17' 15"
Sac - 23	Quiché	Sacapulas	Pie del Aguila	1240	61° 01' 18"	15° 17' 15"
Sac - 24	Quiché	Sacapulas	Pie del Aguila	1240	61° 01' 18"	15° 17' 15"

**ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR (M.)
SITIOS, SEGÚN CUADRO 2.**

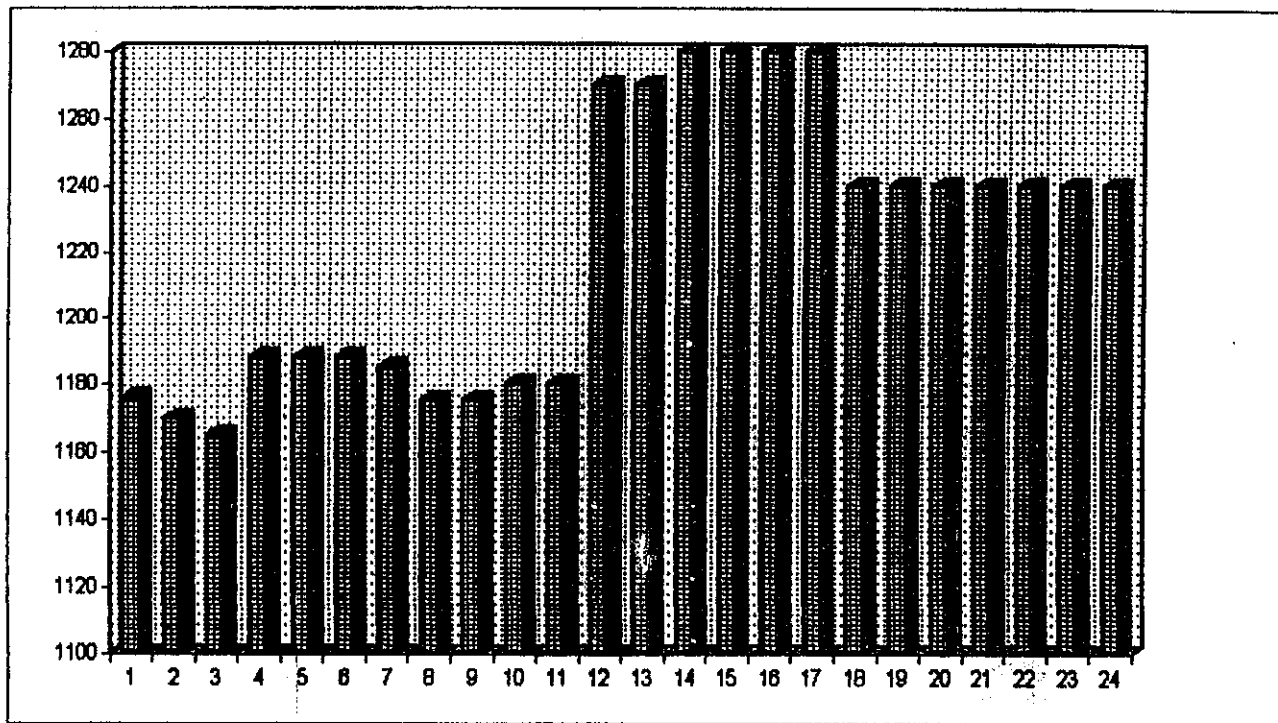


Figura 4. Perfil de alturas sobre el nivel del mar de los sitios caracterizados de zapote.

6.3 VARIABLES RESPUESTA:

Tomando en cuenta que la caracterización pretende tipificar en forma exhaustiva los materiales genéticos, así como recabar la información disponible dentro de los aspectos morfológicos y fenológicos; se observaron características generales a nivel de campo y se tomaron datos de las variables correspondientes, según el descriptor, para el estudio de especies frutícolas sugeridas por IBPGR, donde fueron identificados 43 variables respuesta definidas para el proceso de caracterización, se anotan a continuación:

A. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:

1. ARBOL

- 1.1 altura árbol
- 1.2 diámetro tallo
- 1.3 hábito de crecimiento
- 1.4 disposición de ramas

2. HOJA

- 2.1 longitud hoja
- 2.2 ancho hoja
- 2.3 disposición hoja
- 2.4 forma de la hoja
- 2.5 color hoja
- 2.6 textura hoja

3. FLOR

- 3.1 posición flor
- 3.2 color flor
- 3.3 aroma flor

4. FRUTO

- 4.1 longitud fruto
- 4.2 diámetro fruto
- 4.3 grosor epicarpio
- 4.4 grosor mesocarpio
- 4.5 peso del fruto completo
- 4.6 rendimiento fruto
- 4.7 arreglo fruto
- 4.8 tamaño hoja
- 4.9 forma fruto
- 4.10
- 4.11 suavidad fruto
- 4.12 jugosidad fruto
- 4.13 color epicarpio
- 4.14 color mesocarpio
- 4.15 sabor mesocarpio
- 4.16 aroma mesocarpio
- 4.17 textura mesocarpio

5. SEMILLA

- 5.1 longitud semilla
- 5.2 diámetro semilla
- 5.3 peso semilla
- 5.4 semilla por fruto

B. CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS

1. FLORACIÓN

- 1.1 hábito floración
- 1.2 inicio floración
- 1.3 final floración
- 1.4 época máxima floración

2. FRUCTIFICACIÓN

- 2.1 tiempo fructificación
- 2.2 intervalo de floración cosecha
- 2.3 inicio cosecha
- 2.4 final cosecha
- 2.5 época máxima cosecha

6.4 REGISTRO DE LA INFORMACIÓN:

La información de las variables morfológicas y fenológicas fueron tomadas durante el ciclo productivo 1995-96 por medio de una boleta diseñada para el efecto. basada en la forma de estimación para cada característica.

La frecuencia y periodicidad necesaria para la recolección de información proveniente de 60 árboles de 8 diferentes sitios de caracterización, fueron definidos básicamente por la naturaleza de cada variable, de tal manera que las variables morfológicas cuantitativas fueron evaluadas en una sola visita, las variables fenológicas y morfológicas cualitativas se requirió de una visita quincenal durante el intervalo de manifestación de cada evento.

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

La etapa final estuvo constituida por la elaboración de una matriz básica de datos, donde se concentró la información recopilada de las 43 variables respuesta correspondiente a cada uno de los 60 árboles caracterizados; misma que fué incluida en una hoja electrónica.

6.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:

Se utilizó el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) de la Facultad de Agronomía y tomando como punto de partida la matriz básica de datos, se procedió al cálculo de una matriz de correlación, destinada a lograr la estandarización de los valores de las variables evaluadas, como procedimiento metodológico previo para aplicación de las técnicas multivariadas seleccionadas para el análisis de la información disponible. La variación se determinó en base al coeficiente de variación en variables cuantitativas así: Si el coeficiente de variación es alto implica que la variable se comporta diferente en los cultivares caracterizados y biceversa.

6.6 ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

El procedimiento de caracterización "in situ" de cultivares de injerto Pouteria viridis (pittier) Cronquist, y zapote Pouteria sapota (Jacq) H. Moore & Stearn, implicó la

recolección de información sobre un gran número de variables, que corresponden a la desagregación de las características morfológicas y fenológicas que tipifican a cada individuo en particular.

Según Crisci y López (1983), "El método de Análisis Multivariado por Componentes principales permite: generar nuevas variables que expresan la información contenida en el conjunto original de datos; reducir la dimensionalidad del caso estudiado, como paso previo para posterior análisis; y eliminar algunas de las variables originales que aporten 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 unas con otras; se expresan como funciones lineales de las variables originales; la variación total en las variables derivadas es igual a la variación de las variables originales; la primera variable derivada contribuye con la mayor proporción posible del resto de la variación total, la segunda con la siguiente mayor proporción posible del resto de la variación, y así sucesivamente." Las variables derivadas son conocidas como componentes principales.

6.7 ANÁLISIS DE AGRUPAMIENTO:

Dentro de una gran variedad de técnicas se seleccionó el Análisis de Conglomerados (Cluster Analysis), por tratarse de una técnica cuantitativa que ocupa objetos de interés analítico, de acuerdo con Crisci y López (1983), el análisis de conglomerados minimiza la similitud intragrupal y maximiza la similitud intergrupal, partiendo de la consideración de distancias o coeficientes de similitud entre observaciones.

Mediante el proceso de agrupamiento, se realizó un análisis de conglomerados jerárquicos aglomerativos, que Crisci y López (1983), indica que "son basados en el algoritmo de Johnston, dando origen a conjuntos que presentan rangos, en los cuales las OTU $z/$ o grupos de OTU subsidiarios forman parte de un grupo mayor o inclusivo"; así mismo, partiendo de 60 OTU separadas se agruparon en sucesivos conjuntos.

7.RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE INJERTO:

7.1 Características morfológicas y fenológicas de injerto:

El proceso de caracterización morfológica y fenológica de los diferentes cultivares de injerto y zapote en los distintos sitios de estudio, consistió en: la evaluación de 60 unidades experimentales, siendo 36 de injerto, y 24 de zapote y 43 variables respuesta.

Los resultados obtenidos de la presente investigación fueron tabulados en la matriz básica de datos (Cuadro3.)

7.2 Similitud entre los materiales genéticos de injerto:

Se puede observar que existe similitud entre los diferentes materiales genéticos de injerto; ya que la similitud de los conglomerados está compartida en las observaciones de cada uno de ellos tales como: características de fruto y árbol, tamaño del fruto, frutos con semillas germinadas, etapa de floración y cosecha, altura y diámetro del árbol, así como longitud y ancho de la hoja respectivamente.

Cuadro 3. Características morfológicas de injerto en cuatro municipios de Quiché.

Identificación	ARBOL		FRUTO		SEMILLA		ANCHO HOJA		Garm. den. bro del fruto	Semillas por fruto	Color del Mesocarpio	Forma del Fruto según Figura			
	Altura cm.	Diámetro cm.	Peso g.	Largo cm.	Ancho cm.	Peso g.	Largo cm.	Ancho cm.					Meso carpio	Ancho	
Joy - 1	14.25	26	154.73	6.77	9.96	10.17	3.54	2.31	1.87	13.97	7.26	7.5R6/10	1	7.5R6/10	7
Joy - 2	21.75	103	175.09	9.31	7.17	13.17	4.73	2.63	2.47	14.89	7.43	7.5R6/10	1	7.5R6/10	8
Joy - 3	15.50	101	204.00	6.30	6.86	11.01	3.57	2.38	2.19	13.15	6.70	7.5R4/8	1	7.5R4/8	5
Joy - 4	9.00	17	203.18	6.30	6.31	11.83	4.81	2.89	2.70	12.84	7.50	7.5R6/10	1	7.5R6/10	5
Joy - 5	18.75	72	148.77	6.24	5.19	12.18	4.52	2.84	2.28	14.52	6.88	2.5R6/6	1	2.5R6/6	8
Joy - 6	20.80	121	203.18	6.55	5.71	14.06	4.30	2.53	2.10	15.07	7.86	2.5YR5/6	2	2.5YR5/6	6
Joy - 7	14.00	47	305.22	6.62	5.85	15.66	4.74	2.55	2.56	14.20	7.10	2.5YR5/6	1	2.5YR5/6	7
Joy - 8	23.50	157	453.20	6.62	6.06	22.81	3.97	2.57	1.92	15.31	6.30	2.5YR5/6	1	2.5YR5/6	6
Joy - 9	21.60	92	273.75	6.24	5.76	13.70	4.62	2.63	2.32	11.74	7.24	2.5YR5/6	1	2.5YR5/6	6
Joy - 10	18.40	51	206.16	6.91	6.42	12.90	3.75	2.43	2.53	15.90	7.64	2.5YR5/6	1	2.5YR5/6	7
Joy - 11	16.00	124	225.51	6.81	6.50	13.40	4.37	2.83	2.62	16.97	6.76	2.5YR5/6	2	2.5YR5/6	2
Joy - 12	15.35	64	192.29	6.89	6.42	13.50	4.54	3.50	2.24	15.44	7.44	2.5YR5/6	1	2.5YR5/6	2
Joy - 13	10.20	25	424.73	8.12	7.72	18.72	3.74	2.59	2.24	15.21	6.85	5.YR4/8	1	5.YR4/8	3
Joy - 14	12.70	95	428.02	7.91	7.57	20.47	4.73	3.50	2.00	15.79	6.27	5.YR4/8	3	5.YR4/8	4
Joy - 15	17.00	45	284.59	7.23	6.81	13.17	4.62	2.87	2.34	13.26	7.50	5.YR4/8	1	5.YR4/8	8
Joy - 16	11.75	14	251.78	7.10	6.59	12.23	4.31	2.97	2.89	12.66	7.70	5.YR4/8	1	5.YR4/8	8
Joy - 17	20.00	113	156.38	6.83	5.88	12.99	4.51	2.80	2.93	14.78	7.42	5.YR3/6	1	5.YR3/6	5
Joy - 18	18.50	72	353.40	6.85	6.14	15.58	4.12	2.53	2.50	15.88	7.30	5.YR3/6	1	5.YR3/6	5
Joy - 19	16.40	24	280.82	6.67	5.81	13.66	3.65	2.54	2.34	15.25	7.52	7.5R3/6	1	7.5R3/6	8
Joy - 20	23.50	123	280.06	8.45	7.36	12.38	4.33	2.54	2.61	18.00	7.52	10.YR8/8	1	10.YR8/8	8
Zac - 21	22.72	124	343.90	10.15	3.75	14.88	4.51	2.77	1.40	16.24	6.63	5.YR4/6	1	5.YR4/6	1
Sac - 22	14.50	68	431.19	5.59	5.89	21.66	4.23	3.64	2.33	14.84	7.27	5.YR4/6	2	5.YR4/6	6
Sac - 23	12.22	20	223.14	6.65	6.29	12.75	4.19	2.74	2.72	13.73	8.21	5.YR3/6	1	5.YR3/6	8
Sac - 24	19.00	89	282.28	6.73	6.29	15.70	3.99	2.32	2.27	16.35	6.98	5.YR4/6	1	5.YR4/6	7
Sac - 25	10.60	35	303.19	6.65	6.30	16.70	4.51	2.74	2.20	13.87	7.23	5.YR4/6	1	5.YR4/6	7
Sac - 26	11.30	40	443.46	9.18	8.43	17.40	3.92	2.32	1.89	17.38	8.15	5.YR5/6	1	5.YR5/6	4
Sac - 27	10.00	36	359.05	6.71	6.16	18.33	4.59	2.75	2.17	17.90	7.88	5.YR5/6	1	5.YR5/6	4
Sac - 28	13.40	32	286.24	6.45	6.06	17.02	4.17	3.52	2.65	17.87	7.88	2.YR5/6	1	2.YR5/6	6
Sac - 29	14.20	59	389.39	6.92	6.36	19.76	4.26	3.00	2.51	17.59	7.88	2.YR5/6	2	2.YR5/6	7
Cun - 30	11.50	36	220.14	6.36	5.91	15.69	4.20	2.90	2.70	16.75	6.63	2.YR5/6	1	2.YR5/6	10
Cun - 31	15.00	22	309.25	6.86	6.26	14.12	4.23	2.75	2.76	17.39	7.37	2.YR5/6	1	2.YR5/6	10
Cun - 32	16.20	39	170.40	6.50	5.62	14.75	4.46	2.78	2.79	16.78	7.20	2.YR5/6	1	2.YR5/6	9
Cun - 33	12.50	68	370.12	6.88	6.01	25.26	4.80	3.10	2.93	17.22	7.12	2.YR5/6	1	2.YR5/6	11
Cun - 34	10.00	48	446.54	9.82	8.73	12.22	4.50	3.00	2.66	13.80	7.54	2.YR5/6	1	2.YR5/6	10
Cun - 35	9.40	19	376.77	9.63	8.50	13.53	4.50	2.80	2.51	14.98	7.45	5.YR3/6	1	5.YR3/6	10
Cun - 36	23.75	116	312.25	6.54	5.81	10.36	4.26	2.90	2.79	12.79	6.91	5.YR3/6	1	5.YR3/6	2

7.3 CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS QUE INFLUYEN EN LA VARIABILIDAD MORFOLÓGICA Y FENOLÓGICA DE INJERTO.

7.3.1 Forma del fruto:

De los árboles caracterizados se determinaron doce formas diferentes del fruto (Cuadro 4, Figura 5 y 6); comprendidos desde alargados hasta redondos, siendo los ovados redondeados los más frecuentes de forma 5, 6, 7, 9 con porcentaje de 11.11%, 16.67%, 19.44%, y 19.44% respectivamente; por lo que existe una gran diversidad de formas de injerto en los municipios estudiados de Quiché, que van desde redondos hasta semialargados, los cuales se encuentran en forma gráfica en la Figura 6.

Cuadro 4. FORMAS DEL FRUTO DE INJERTO.

FORMA	No. ÁRBOLES	PORCENTAJE (%)
1	1	2.78
2	3	8.33
3	1	2.78
4	3	8.33
5	4	11.11
6	5	13.89
7	6	16.67
8	1	2.78
9	1	2.78
10	3	8.33
11	7	19.44
12	1	2.78
TOTAL	36	100

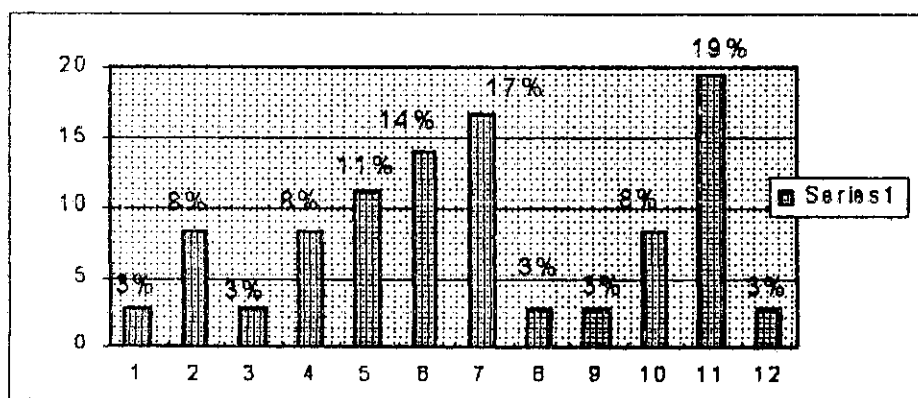


Figura 5. Diferentes formas de fruto de injerto estudiados según Cuadro 4.

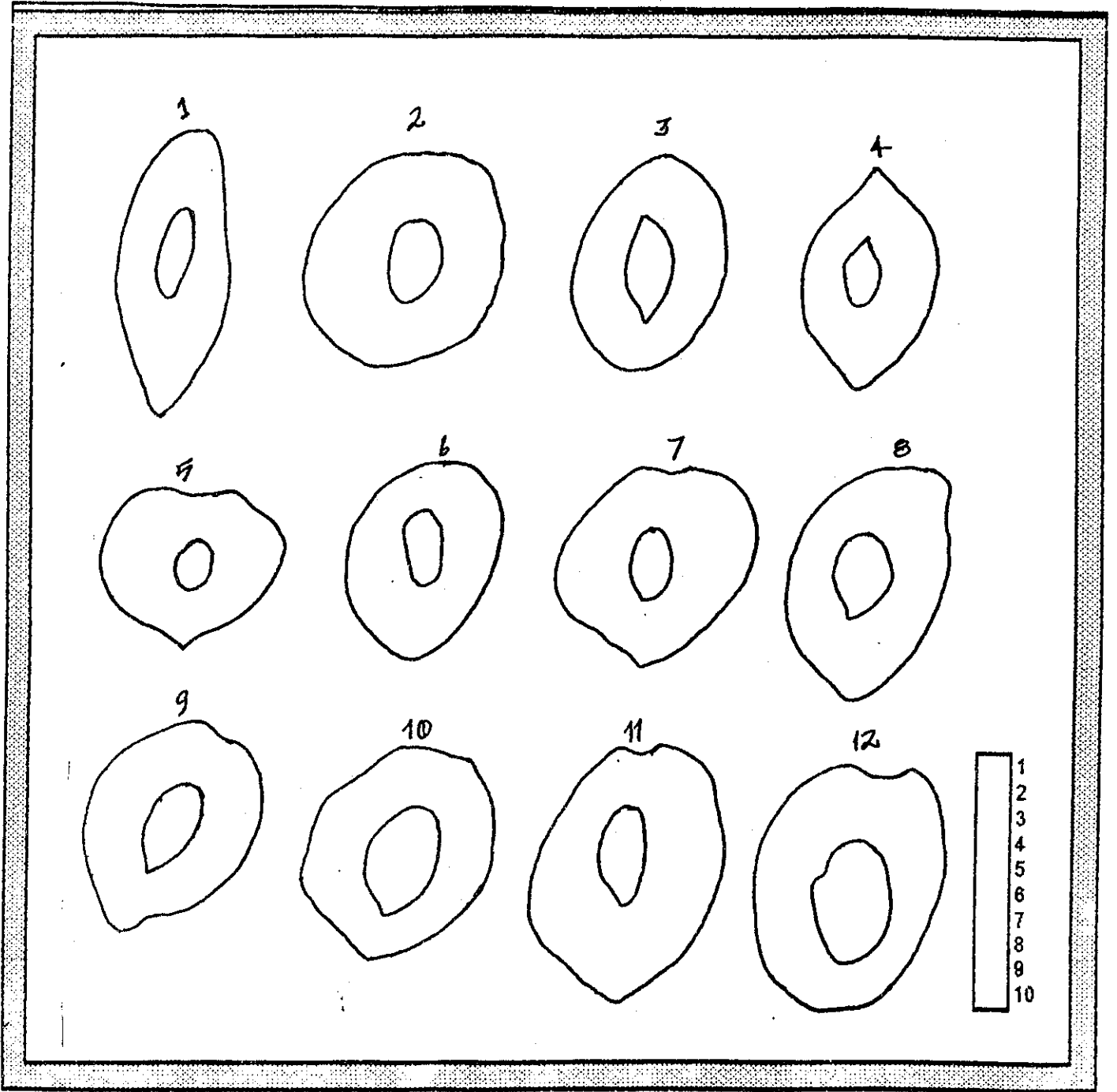


Figura 6. Diferentes formas del fruto de injerto en cuatro municipios de Quiché.

7.3.2 Tamaño del fruto:

Se establecieron cuatro tamaños; pequeño que es de 140-250 g., con doce árboles que representan el 33.32% ; mediano que es de 251- 350 g ., constituido por trece árboles y 36.11 %; grandes que es de 351- 400 g., conformados por cinco árboles y 13.89% ; y muy grandes conformados por seis árboles representando el 16.66% . La mayoría de los frutos presentan un tamaño que oscila de mediano a pequeño, (Cuadro 5, y Figura 7).

Cuadro 5. Tamaño del fruto de injerto

Tamaño	No. de árbol	Porcentaje (%)
1. Pequeño	12	33.33
2. Mediano	13	36.11
3. Grande	5	13.89
4. Muy grande	6	16.67
TOTAL ÁRBOLES	36	100%

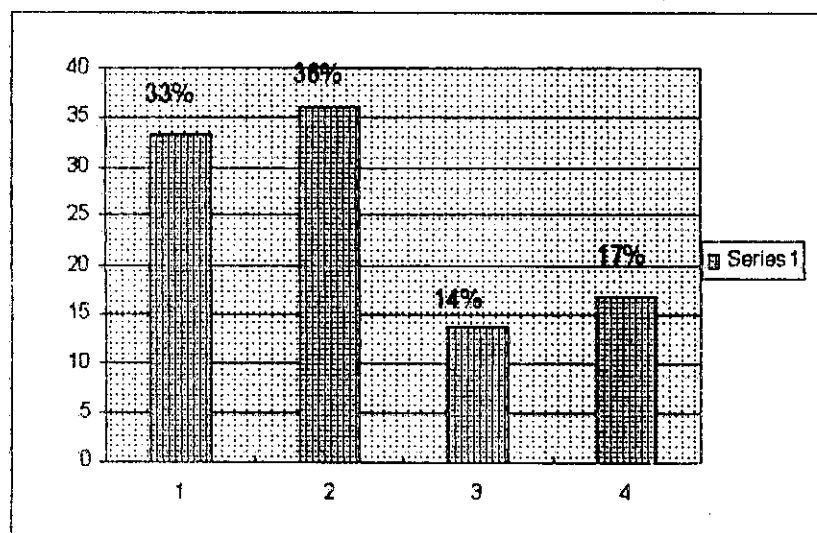


Figura 7. Presentación de los diferentes tamaños del fruto de injerto, según Cuadro 5.

La variabilidad en cuanto al tamaño del fruto de injerto está diferenciada por varios factores tales como: factores genéticos, ambientales, manejo agronómico del cultivo de injerto entre algunos.

7.3.3 Color del mesocarpio de injerto:

Según la escala de colores Munsell, se determinaron nueve diferentes colores para el mesocarpio de los frutos de injerto. El color que más se manifestó fué el café anaranjado (5YR4/6) con el 25%, en su orden siguió el color anaranjado (2YR5/8) con el 19.44%, el color café (5YR3/6) con el 16.66%, el rojo amarillo (7.5R4/10), el color café (5YR5/8) y (5YR3/6) con el 11.11%, (2.5YR5/6) rojo anaranjado con el 8.33%, y el (2.5R6/6) anaranjado con el 2.78%. (Cuadro 6, Figura 8).

Cuadro 6. Colores del mesocarpio de injerto según escala de colores Munsell.

No.	Color (escala Munsell)	No. arboles	Porcentaje (%)
1	Café anaranjado(7.5R6/10)	1	2.78
2	Rojo amarillo (7.5R4/10)	4	11.11
3	Anaranjado (2.5R6/6)	1	2.78
4	Rojo anaranjado (2.5YR5/6)	3	8.33
5	Café (5RY5/8)	4	11.11
6	Café anaranjado (5YR4/6)	9	25
7	Café (5YR3/6)	6	16.66
8	Anaranjado claro (10YR8/8)	1	2.78
9	Anaranjado (2YR5/8)	7	19.44
	TOTAL	36	100%

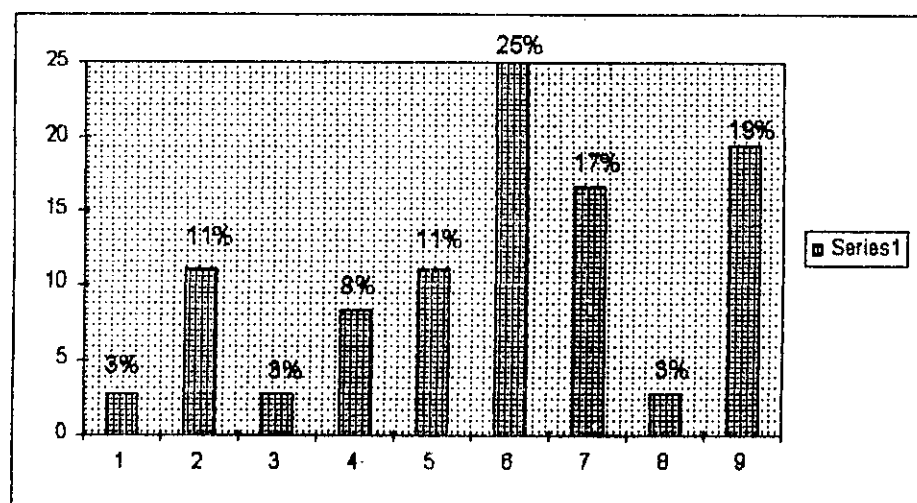


Figura 8. Color del mesocarpio de injerto según escala Munsell, Cuadro 6.

Según encuestas el consumidor tiene preferencia por el mesocarpio de color anaranjado (7.5R6/10), rojo anaranjado (2.5YR5/6), y el café anaranjado (5YR4/6), ya que son importantes por su sabor.

Las causas de la variabilidad en gran parte se considera de tipo genético, ya que dentro de un mismo sitio, donde las condiciones ecológicas son iguales, se encontraron árboles que florecen y fructifican en épocas diferentes.

La variabilidad en el color del mesocarpio de los frutos de injerto, no es común sólo en Quiché y Alta Verapaz, ya que Azurdia et. al (1995) en estudios realizados en el altiplano central de Guatemala, reportan 15 colores diferentes, siendo los más frecuentes los de color amarillo-rojizo (YR), caso que coincide con los de Quiché.

7.3.4 Mejores materiales genéticos de injerto:

La identificación de los materiales genéticos que pueden ser impulsados para programas de incremento del cultivo, están determinados especialmente por las características del color del mesocarpio según escala Munsell; el café anaranjado (7.5R6/10) corresponden a Joy-4, anaranjado (2.YR5/8) Sa-28, Sac-29, Cun-30, Cun-31, Cun-32, Cun-33, Cun-34 y el café anaranjado (7.5R6/10) Zac-21; aunque el color del mesocarpio es indefinido ya que depende del gusto humano; el epicarpio es de color verde anaranjado, con epicarpio liso, de forma redonda.

7.3.5 Color epicarpio del fruto de injerto:

De las 36 observaciones caracterizadas, seis presentaron color verde amarillo (2.5GY 7/10), dos verde amarillo (5Y 7/10), cuatro verde menta (10Y 6/8), cinco verde menta amarillo (5GY 6/6), siete verde menta rosado (5GY 5/10), doce color verde rosado amarillo (5Y 6/8), (Cuadro 7, y Figura 9).

Cuadro 7. Color epicarpio de injerto según escala de colores Munsell.

No	COLOR ESCALA MUNSELL	No. ÁRBOLES	PORCENTAJE (%)
1	VERDE AMARILLO(2.5GY7/10)	8	18.87
2	VERDE AMARILLO(5Y 7/10)	2	5.58
3	VERDE MENTA (10Y6/8)	4	11.11
4	VERDE MENTA AMARILLO (5GY 6/6)	5	13.89
5	VERDE MENTA ROSADO (5GY 5/10)	7	19.44
6	VERDE ROSADO AMARILLO (5Y 6/8)	12	33.33
		38	100%

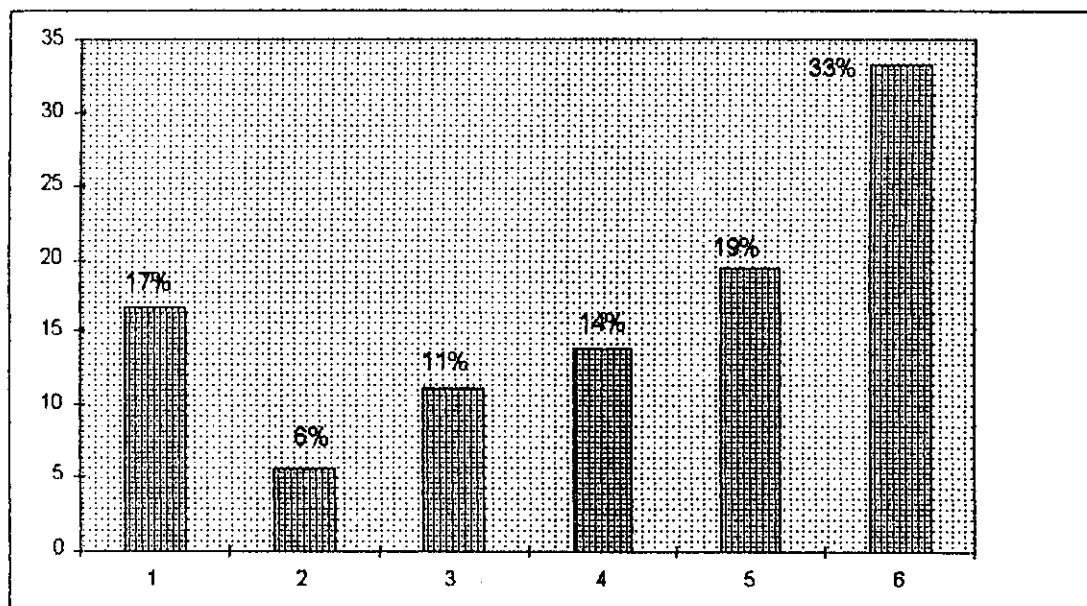


Figura 9. Color del epicarpio de injerto según escala Munsell Cuadro 7.

En cuanto a los colores del epicarpio de los frutos, se determinaron seis colores diferentes según escala Munsell de colores. Los más frecuentes pertenecen al verde rosado amarillo con el 33.33%, el verde menta rosado con el 19.44%, verde amarillo 16.67%, los tres colores descritos definen el 69.44% de la población total; ya que los colores verde amarillo (2.5GY7/10), y el verde amarillo (2.5GY7/10), los cuales son importantes bajo el punto de vista del consumidor.

7.3.6 Tiempo donde se presenta la máxima floración:

La máxima floración de los árboles de injerto estudiados, se presentó en abril con el 50% de los árboles, seguido por marzo con el 25%, febrero con el 14%, y por último el 11% en el mes de mayo, (Cuadro 8, Figura 10).

Cuadro 8. Tiempo donde se presenta la máxima floración

MESES	No. ÁRBOLES	PORCENTAJE (%)
Febrero	5	14
Marzo	9	25
Abril	18	50
Mayo	4	11
TOTAL	36	100

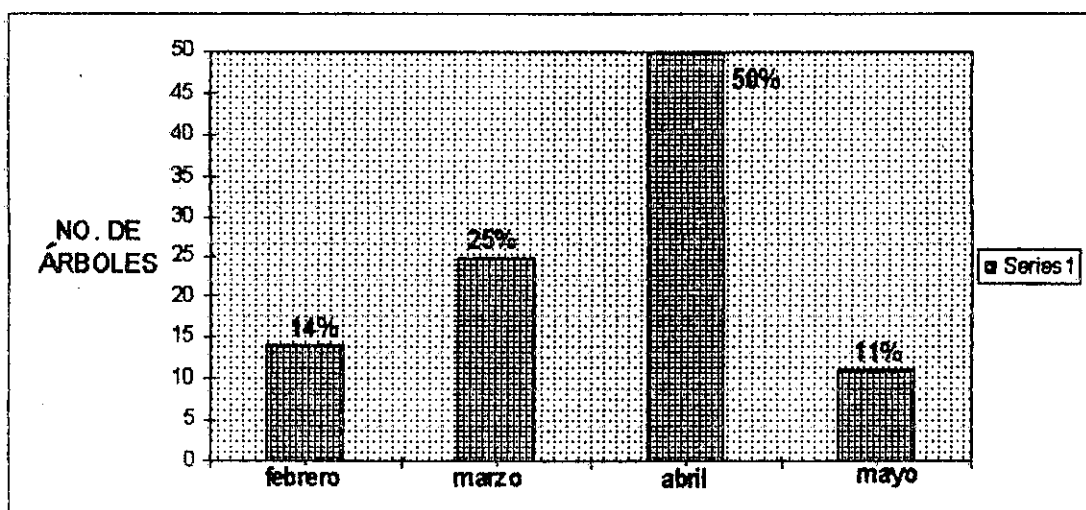


Figura 10. Meses donde se manifiesta la máxima floración de los árboles de injerto estudiados, según Cuadro 8.

7.3.7 Tiempo donde se presenta la máxima maduración:

La cosecha de injerto se presentó en diciembre con el 44% de árboles, en enero se cosecharon 36% de los árboles, en noviembre el 11%, y en octubre el 8%, (Cuadro 9, Figura 11).

Cuadro 9. Tiempo donde se presenta la máxima fructificación (cosecha)

MESES	No.ÁRBOLES	PORCENTAJE(%)
Octubre	3	8.33
Noviembre	4	11.11
Diciembre	16	44.44
Enero	13	36.11
Total	36	100

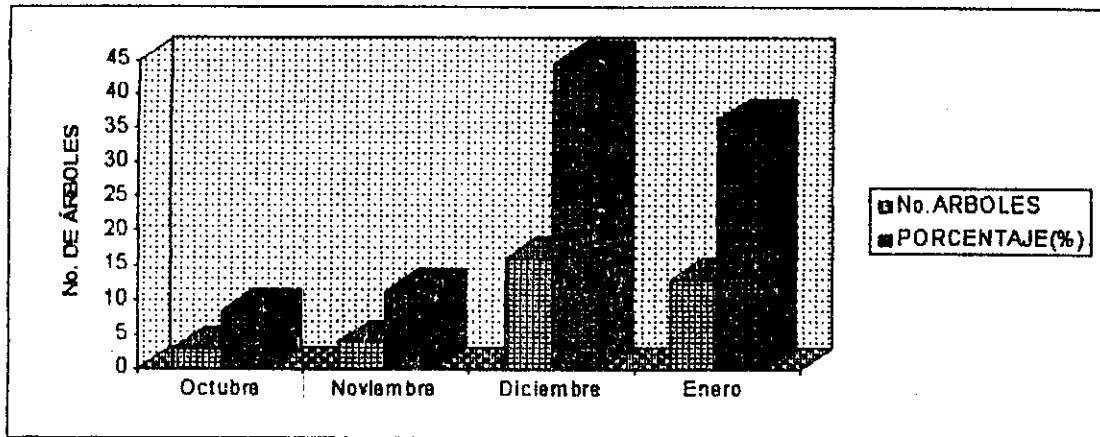


Figura 11. Meses donde se manifiesta la máxima fructificación de los árboles de injerto estudiados según Cuadro 9.

7.3.8 Características de un árbol ideal:

Partiendo del hecho que las especies frutales injerto y zapote son cultivos con bajo grado de manejo agronómico, los materiales genéticos presentes a nivel familiar o aún bajo condiciones silvestres, están muy lejos de enmarcarse dentro de un patrón ideal de selección que responda al concepto de árbol sobresaliente o plus. Sin embargo, dados los requerimientos en cuanto a fruto, definidos por el consumo a nivel familiar o bien a nivel de mercado regional o nacional indican la existencia de ciertos indicadores que se mencionan a continuación.

El injerto es un fruto que se produce dentro de huertos familiares, siendo la producción destinada al consumo familiar y el remanente, que en todos los casos es mínimo, al mercado local. La preferencia por los consumidores se centra en el tamaño del fruto (no mayor de 250 g), forma del fruto (redondeado a ovalado); epicarpio liso, color rojo amarillento; mesocarpio dulce (al rededor de 28 grados brix), color anaranjado a rojizo, poco contenido de fibra, de consistencia pastosa; semilla pequeña, sin alcanzar a germinar dentro del fruto, no mayor de una semilla por fruto. El porte del árbol deberá de ser no mayor de 10 metros de altura, con sus estratos ramificados bien definidos, y precoces. Se requiere seleccionar árboles que tengan fructificación en diferentes épocas del año, de tal manera de tener cosecha disponible a todo lo largo del año.

El zapote, al igual que el injerto, se produce en huertos familiares. Sin embargo, es más abundante debido a que es más conocido y utilizado tanto a nivel de núcleo familiar así como para la venta en el mercado regional, nacional y en cierta medida a nivel de exportación. Para consumo interno se comercializa a nivel de fruta fresca, teniendo preferencia por aquellos frutos de peso no mayor de una libra, de forma ovalada; epicarpio sin presencia de reticulaciones muy marcadas; mesocarpio pastoso, alto contenido de azúcares (30 grados brix o más), poca fibra, color rojizo; una semilla no germinada y de tamaño relativamente pequeña. Para el caso de exportación, el producto de interés es exclusivamente el mesocarpio, por lo tanto, las características mencionadas para los frutos consumidos a nivel nacional, aplican.

La única diferencia es que en este caso se requieren frutos mas grandes, con mayor cantidad de mesocarpio. Para esta especie los conceptos anotados para injerto referente a tamaño del árbol, forma de las ramas y precocidad, son tambien aplicables.

En el presente trabajo de investigación serán seleccionados como árboles promisorios aquellos materiales genéticos que cumplan por lo menos con los caracteres de fruto mencionados con anterioridad. Para el caso de altura de árbol, tipo de ramificación y precocidad, no existe actualmente ningún material genético que pueda ser seleccionado para éstos criterios ya que se pueden alcanzar los mismos mediante manejo del árbol bajo cultivo mediante el uso de plantas injertadas y aplicación de un sistema de poda adecuada.

7.4 Definición de grupos de materiales genéticos de injerto:

Como resultado de la aplicación de la técnica de análisis de conglomerados (Cluster Analysis) a la matriz básica de datos, que contenía la información relacionada con las variables que tipifican a 36 diferentes cultivares de injerto, fue posible la definición de ocho conglomerados que reflejan el grado de asociación existente entre dichas observaciones, en función de sus características morfológicas y fenológicas que se detalla en la Figura 12.

OBSERVACIONES

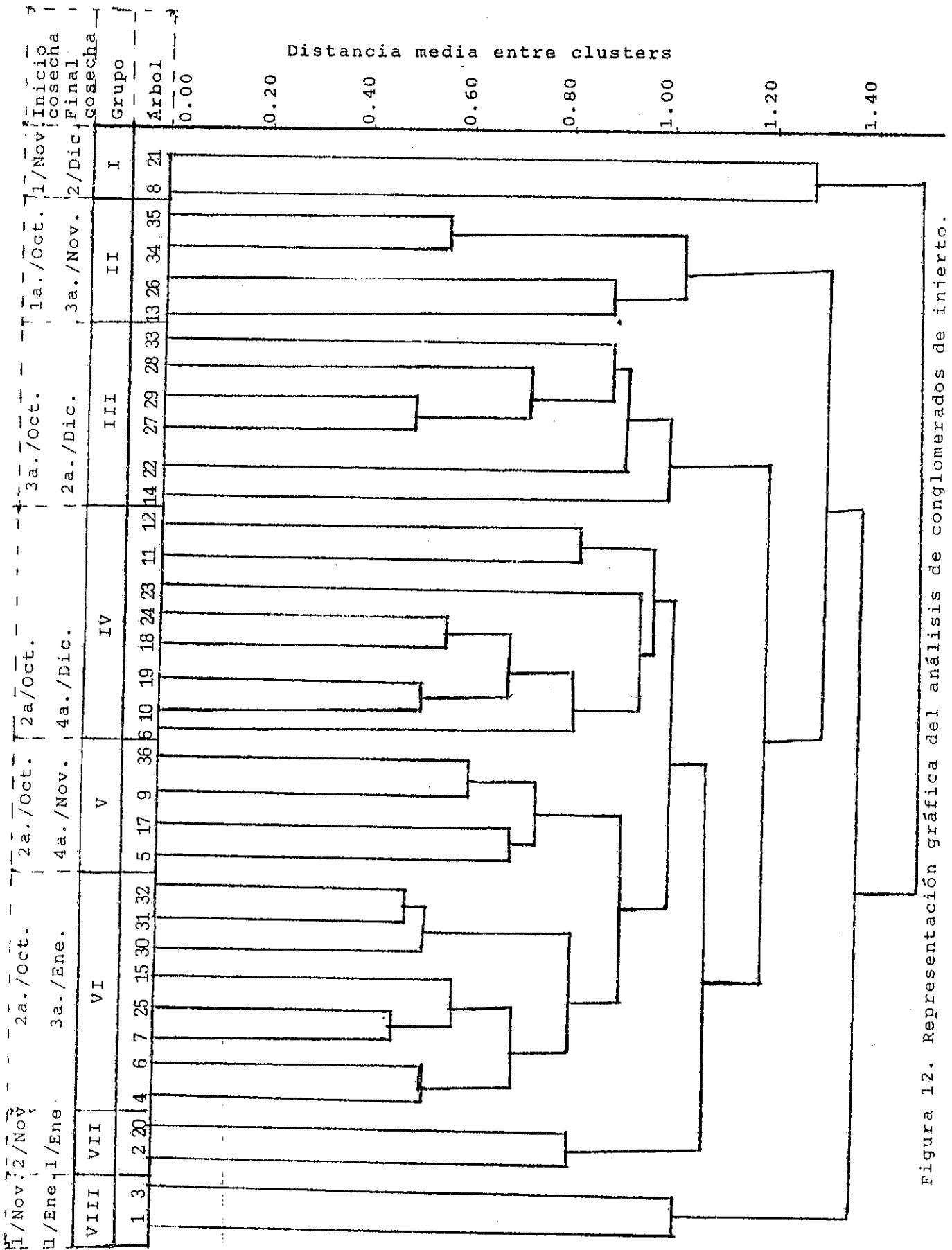


Figura 12. Representación gráfica del análisis de conglomerados de inierito.

7.4.1 Conglomerado I:

Está constituido por dos observaciones (21,8), que corresponden a los árboles Zac-21 y Joy-8 (Cuadro 11), que se caracterizan por ser árboles grandes, fruto de tamaño mediano de 246.33 g, en promedio; la semilla de 13.53 g; la floración se dá en el mes de febrero y abril, iniciándose en la tercera semana de febrero y finaliza en la segunda semana de abril; los árboles presentan una altura promedio de 23.11m.; largo y ancho de sus hojas alcanzan promedios de 4.24 y 2.67cm., predominando en ellas un color verde pálido (5GY6/8) según escala Munsell de colores.

La cosecha se inicia durante la primera semana de noviembre y finaliza en la segunda semana de diciembre, de diciembre, existiendo un intervalo promedio de 295 días entre inicio de floración y cosecha (Cuadro 10).

Cuadro 10. Características de injerto, conglomerado I.

No.	Características	Unidad	media	moda	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	23.11		2.37
2	DAP.	(m)	1.40		16.69
3	Largo de hoja	(cm)	15.75		4.17
4	Ancho de hoja	(cm)	8.54		1.94
5	Peso del fruto	(g)	398.55		19.39
6	Largo del fruto	(cm)	8.38		29.78
7	Ancho del fruto	(cm)	4.91		33.30
8	Peso semilla	(g)	18.84		29.61
9	Largo semilla	(cm)	4.24		9.00
10	Ancho semilla	(cm)	2.67		5.29
11	Fruto con semillas germinada	(%)	-		
12	Inicio floración	sem/mes		3a.sem/feb.	
13	Final floración	sem/mes		2a.sem/abr.	
14	intervalo floración-cosecha	días	295		
15	inicio de cosecha	sem/mes		1a.sem/nov.	
16	Final cosecha	sem/mes		2a.sem/dic.	

7.4.2 Conglomerado II:

Formado por cuatro observaciones (35,34,26,13), que corresponden a los árboles Cun-35, Cun-34, Sac-26, Joy-13, (Cuadro 3) respectivamente, tipificados por producir frutos grandes, con germinación de semilla dentro del fruto de 25%, con un peso promedio del fruto de 378.86 g y semilla de 20.42 g.; los árboles presentan una altura promedio de 12.74 m., el largo y ancho de sus hojas tienen un promedio de 26.84 y 7.27 cm., predominando en ella un color verde pálido (5GY5/8) según colores de escala Munsell. La floración se inicia en la primera semana de febrero y finaliza en la 4a. semana de marzo. La cosecha se inicia en la primera semana de octubre y finaliza en la tercera semana de noviembre; existiendo un intervalo de 300 días entre el inicio de la floración y la cosecha (Cuadro 11).

Cuadro 11. Características de injerto, conglomerado II.

No	Características	Unidad	media	moda	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	10.22		7.76
2	DAP.	(m)	0.33		62.92
3	Largo de hoja	(cm)	15.34		5.00
4	Ancho de hoja	(cm)	7.52		3.60
5	Peso del fruto	(g)	442.87		7.62
6	Largo del fruto	(cm)	9.18		8.28
7	Ancho del fruto	(cm)	8.34		5.22
8	Peso semilla	(g)	15.46		19.97
9	Largo semilla	(cm)	4.16		8.33
10	Ancho semilla	(cm)	2.70		11.49
11	Fruto con semillas germinada	(%)	60.00		
12	Inicio floración	sem/mes		2a. sem/feb.	
13	Final floración	sem/mes		4a.sem/mar	
14	intervalo floración-cosecha	días	295		
15	Inicio de cosecha	sem/mes		1a. sem/oct.	
16	Final cosecha	sem/mes		3a. sem/nov.	

7.4.3 Conglomerado III:

Constituido por seis observaciones (33, 28, 29, 27, 22, 14), que corresponden a los árboles Cun-33, Sac-28, Sac-29, Sac-27, Sac-22, Joy-14 respectivamente, tipificados por producir frutos grandes, con germinación de semilla dentro del fruto de 25%, con un peso promedio del fruto de 378.86 g., y semilla de 20.42 g., los árboles presentan una altura promedio de 12.74 m., el largo y ancho de sus hojas tienen un promedio de 26.84 cm., y 7.27 cm., predominado en ella un color verde pálido (5GY5/8 según escala Munsell. La floración se inicia en la primera semana de marzo y finaliza en la cuarta de abril; la cosecha se inicia en la tercera semana de octubre y finaliza en la segunda semana de diciembre; existiendo un intervalo de 300 días entre el inicio de la floración y la cosecha (Cuadro 12).

Cuadro 12. Características de injerto, conglomerado III.

No.	Características	Unidad	media	moda	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	12.74		12.57
2	DAP.	(m)	0.60		37.30
3	Largo de hoja	(cm)	15.52		8.00
4	Ancho de hoja	(cm)	7.42		5.55
5	Peso del fruto	(g)	378.86		13.25
6	Largo del fruto	(cm)	6.72		11.15
7	Ancho del fruto	(cm)	6.19		9.19
8	Peso semilla	(g)	13.94		14.07
9	Largo semilla	(cm)	4.11		6.18
10	Ancho semilla	(cm)	2.67		10.72
11	Fruto con semillas germinada	(%)	25%		
12	Inicio floración	sem/mes		1a.sem/mar.	
13	Final floración	sem/mes		4a.sem/abr.	
14	intervalo floración-cosecha	días	300		
15	Inicio de cosecha	sem/mes		3a.sem/oct.	
16	Final cosecha	sem/mes		2a.sem/dic.	

7.4.4 Conglomerado IV:

Conformado por uno de los grupos más numeroso 12, 11, 23, 24, 18, 19, 10, 6, que corresponden a los árboles Joy-12, Joy-11, Sac-23, Sac-24, Joy-18, Joy-19, Joy-10, Joy-6, caracterizados por poseer fruto de tamaño mediano, 78% de semillas germinadas dentro del fruto, con un peso promedio del fruto de 246.98 g., y semilla de 13.989 g., los árboles presentan una altura promedio de 17.05 m., el largo y ancho de sus hojas tienen un promedio de 15.52 y 7.46 cm., predominando en ella un color verde pálido (GY5/8) según escala Munsell). La floración se manifiesta durante la primera semana de marzo y finaliza en la segunda semana de abril; la cosecha se inicia en la segunda semana de noviembre y finaliza en la 4a. semana de diciembre, existiendo un intervalo de 300 días entre el inicio de la floración y la cosecha (Cuadro 13).

Cuadro 13. Características de injerto, conglomerado IV.

No.	Características	Unidad	media	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	17.05	26.64
2	DAP.	(m)	0.72	71.81
3	Largo de hoja	(cm)	15.52	11.68
4	Ancho de hoja	(cm)	7.46	4.90
5	Peso del fruto	(g)	246.98	23.56
6	Largo del fruto	(cm)	6.72	4.32
7	Ancho del fruto	(cm)	6.19	6.49
8	Peso semilla	(g)	13.94	10.40
9	Largo semilla	(cm)	4.11	4.44
10	Ancho semilla	(cm)	2.67	5.56
11	Fruto con semillas germinada	(%)	78%	
12	Inicio floración	sem/mes		1a.sem/mar.
13	Final floración	sem/mes		2a.sem/abr.
14	Intervalo floración-cosecha	días	300	
15	Inicio de cosecha	sem/mes		2a.sem/nov.
16	Final cosecha	sem/mes		4a. sem/dic.

7.4.5 Conglomerado V:

Está constituido por cuatro accesiones 36, 9, 17, 5, que corresponden a los árboles Cun-36, Joy-9, Joy-17, Joy-5, se caracterizan por tener un 10% de semillas germinadas dentro del fruto. Peso promedio del fruto de 222.03 g., y peso promedio semilla de 12.31 g.. Los árboles presentan una altura promedio de 21.02 m., el largo y ancho de sus hojas tienen un promedio de 14.34 y 7.16 cm., predominando en ellas un color verde oscuro. La floración se manifiesta en la primera semana de febrero y finaliza en la segunda semana de marzo, la cosecha se inicia en la segunda semana de octubre y finalizando en la cuarta semana de noviembre, existiendo un intervalo de 290 días entre inicio de floración y cosecha (Cuadro 14).

Cuadro 14. Características de injerto, conglomerado V.

No.	Características	Unidad	media	moda	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	21.02		10.24
2	DAP.	(m)	0.98		20.91
3	Largo de hoja	(cm)	14.34		10.70
4	Ancho de hoja	(cm)	7.16		3.55
5	Peso del fruto	(g)	225.03		37.00
6	Largo del fruto	(cm)	6.41		2.91
7	Ancho del fruto	(cm)	5.66		4.23
8	Peso semilla	(g)	12.31		11.94
9	Largo semilla	(cm)	4.24		20.00
10	Ancho semilla	(cm)	2.79		4.34
11	Fruto con semillas germinada	(%)	10%		
12	Inicio floración	sem/mes		1a.sem/feb.	
13	Final floración	sem/mes		2a.sem/mar.	
14	intervalo floración-cosecha	días	300		
15	Inicio de cosecha	sem/mes		2a.sem/oct.	
16	Final cosecha	sem/mes		4a.sem/nov.	

7.4.6 Conglomerado VI:

Constituido por ocho observaciones 32, 31, 30, 15, 25, 7, 6, 4, que corresponden a los árboles Cun-32, Cun-31, Cun-30, Joy-15, Sac-25, Joy-7, Joy-16, Joy-4; caracterizados por poseer fruto de tamaño mediano con 13% de semillas germinadas dentro del fruto, con un peso promedio del fruto de 258.42 g., y semilla de 14.39 g., los árboles presentan una altura promedio de 13.13 m., el largo y ancho de sus hojas tienen un promedio de 14.74 y 7.33 cm., predominando en ellas un color verde pálido (GY5/8 según escala Munsell). La floración se manifiesta en la segunda semana de febrero y finaliza en la cuarta semana de abril; la cosecha se inicia en la segunda semana de octubre y finaliza en la tercera semana de enero, existiendo un intervalo de 300 días entre inicio de floración y cosecha (Cuadro 15).

Cuadro 15 Características de injerto, conglomerado VI.

No.	Características	Unidad	media	moda	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	13.13		27.37
2	DAP.	(m)	1.38		71.80
3	Largo de hoja	(cm)	14.74		11.68
4	Ancho de hoja	(cm)	7.33		5.54
5	Peso del fruto	(g)	258.46		23.80
6	Largo del fruto	(cm)	6.07		4.48
7	Ancho del fruto	(cm)	2.20		6.49
8	Peso semilla	(g)	14.39		10.72
9	Largo semilla	(cm)	4.46		4.45
10	Ancho semilla	(cm)	2.79		4.94
11	Fruto con semillas germinada	(%)	13%		
12	Inicio floración	sem/mes		2a.sem/feb.	
13	Final floración	sem/mes		4a.sem/abr.	
14	intervalo floración-cosecha	días	300		
15	Inicio de cosecha	sem/mes		2a.sem/oct.	
16	Final cosecha	sem/mes		3a.sem/ene.	

7.4.7 Conglomerado VII:

Está constituido por dos observaciones 20, 2, que corresponden a los árboles Joy-20, Joy-2; se caracterizan por presentar 30% de semillas germinadas dentro del fruto, con un peso promedio del fruto de 227.57 g., y peso promedio de semilla de 13.04 g., los árboles presentan una altura promedio de 22.77 m., el largo y ancho de sus hojas presentan un promedio de 16.34 y 7.47 cm., predominando en ella un color verde pálido (GY5/8) según escala Munsell). La floración se inicia en la primera semana de marzo y finaliza en la tercera de abril. La cosecha se inicia en la segunda semana de noviembre y finalizando en la primera semana de enero, existiendo un intervalo de 300 días entre el inicio de la floración y final de la cosecha (Cuadro 16).

Cuadro 16. Características de injerto, conglomerado VII

No.	Características	Unidad	media	moda	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	22.77		5.47
2	DAP.	(m)	1.33		12.51
3	Largo de hoja	(cm)	16.34		14.32
4	Ancho de hoja	(cm)	7.42		0.86
5	Peso del fruto	(g)	227.57		32.61
6	Largo del fruto	(cm)	8.88		8.37
7	Ancho del fruto	(cm)	7.26		1.31
8	Peso semilla	(g)	13.04		4.57
9	Largo semilla	(cm)	4.53		6.24
10	Ancho semilla	(cm)	2.58		2.46
11	Fruto con semillas germinada	(%)	30%		
12	Inicio floración	sem/mes		1a.sem/mar.	
13	Final floración	sem/mes		3a.sem/abr.	
14	intervalo floración-cosecha	días	300		
15	Inicio de cosecha	sem/mes		2a.sem/nov.	
16	Final cosecha	sem/mes		1a.sem/ene.	

7.4.8 Conglomerado VIII:

Lo constituyen dos observaciones 3 y 1, que corresponden a los árboles Joy-3, y Joy-1; se caracterizan por el 25% de semillas germinadas dentro del fruto, peso promedio del fruto 179.36 g., peso promedio semilla de 10.58 g., los árboles presentan una altura promedio de 14.47 m., el largo y ancho de sus hojas presentan un promedio de 13.56 y 7.03 cm., predominado en ella un color verde pálido (GY5/8 según escala Munsell de colores). La floración se manifiesta durante los meses de marzo y abril, iniciándose en la primera semana de marzo, y finalizando en la tercera semana de abril; la cosecha se inicia en la primera semana de noviembre y finaliza en la primera semana de enero, existiendo un intervalo de 285 días entre la floración y la cosecha (Cuadro 17).

Cuadro 17. Características de injerto, conglomerado VIII.

No.	Características	Unidad	media	moda	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	14.87		5.94
2	DAP.	(m)	0.63		85.30
3	Largo de hoja	(cm)	13.56		4.27
4	Ancho de hoja	(cm)	7.07		6.63
5	Peso del fruto	(g)	179.36		19.42
6	Largo del fruto	(cm)	7.53		14.36
7	Ancho del fruto	(cm)	8.31		20.00
8	Peso semilla	(g)	10.58		5.60
9	Largo semilla	(cm)	3.85		0.80
10	Ancho semilla	(cm)	2.34		2.41
11	Fruto con semillas germinada	(%)	25%		
12	Inicio floración	sem/mes		1a.sem/mar.	
13	Final floración	sem/mes		3a.sem/abr.	
14	intervalo floración-cosecha	días	310		
15	inicio de cosecha	sem/mes		1a.sem/nov.	
16	Final cosecha	sem/mes		1a.sem/ene.	

7.4.9 Variabilidad morfológica y fenológica del injerto:

Por medio del análisis de componentes principales se seleccionaron variables discriminantes que determinan la variabilidad de los diferentes materiales de injerto.

El análisis de las componentes principales identificó los factores de mayor influencia que explican las variables morfológicas y fenológicas del cultivo de injerto. Con ésta técnica de análisis multivariado se definieron cinco componentes.

Cuadro 15. Componentes principales, variabilidad explicada y variables que determinan la variabilidad dentro de cada conglomerado de injereto

Componente Principal	Nombre de la componente	Variabilidad explicada (%)	Variabilidad acumulada (%)	Variables y vectores propios (%)
Prin 1	Altura de árbol	21	21	altura arbol (0.54) DAP (0.40) Ancho hoja(0.35) Ancho fruto (0.35)
Prin 2	Peso semilla	18	39	Peso de semilla (0.53) Ancho semilla (0.41) Peso fruto (0.35) largo semilla (0.34)
Prin 3	ancho semilla	17	56	ancho mesocarpio(0.51) largo fruto (0.42) Peso fruto (0.38) Largo semilla (0.30)
Prin 4	Largo del fruto	10	66	Largo del fruto (0.55) Largo de semilla (.0.49) Largo hoja (0.44) Frutos con sem. ger. (0.30)
Prin 5	frutos con semillas geminadas	9	75	Frutos con sem. ger.(0.57) Ancho hoja (0.42) DAP (0.34)

75%

4/ El número entre paréntesis corresponde al valor del vector propio.

La variabilidad de la componente principal uno (Prin. 1), está determinada por variables como altura del árbol, DAP, ancho de la hoja, ancho del fruto, representando un porcentaje relativo de variabilidad del 21%. En el caso del (prin. 2), peso semilla, ancho semilla, peso del fruto, largo semilla, que representa un porcentaje de variabilidad del 18%. El (prin 3), está determinado por las variables, ancho del mesocarpio, largo del fruto, peso del fruto, largo semilla, con un porcentaje de variabilidad del 17%. La componente (prin. 4), está determinada por variables como: largo del fruto, largo semilla, largo de hoja, germinación del fruto, con un porcentaje de variabilidad del 10%. La componente (prin. 5), está determinado por el 9% y está representado por frutos con semillas germinadas, ancho hoja, y DAP.

Las características del fruto representan la mayor variabilidad presente en las accesiones de injerto. Caracterizadas en el departamento de Quiché. Por lo tanto, para futuros trabajos de caracterización o de recolección, los esfuerzos deberán concentrarse en variables relativas al fruto.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE ZAPOTE.

La información referente a caracterización morfológica "In situ del cultivo de zapote, se muestra en el (Cuadro 19); el cual se llevó a cabo en tres municipios de Quiche, siendo once árboles de Joyabaj, dos de Zacualpa, y once de Sacapulas; el estudio consistió en la evaluación de 24 unidades experimentales

8.1.1 Similitud de los materiales genéticos de zapote:

La similitud de los conglomerados está compartida en las observaciones de cada conglomerado como: características de fruto, altura del árbol, ancho hoja, y germinación de semilla dentro del fruto.

Cuadro 19. Características morfológicas de zapote en tres municipios de Quiché

Identificación	ARBOL		FRUTO		SEMILLA		ANCHO HOJA		Frutos con semilla germ. (%)	Semillas por fruto	Color del Mesocarpio	Forma del Fruto según Figura 14			
	Altura cm.	Diámetro cm.	Peso g.	Largo cm.	Ancho cm.	Peso g.	Largo cm.	Ancho cm.					Largo cm.	Ancho cm.	
Joy - 1	8.60	40	271.16	12.00	7.80	19.60	7.56	4.23	2.10	19.00	6.50	10	1	7.5R5/6	9
Joy - 2	7.40	36	467.72	12.00	8.80	26.40	6.76	4.92	2.50	19.66	6.40	0	1	7.5R5/6	9
Joy - 3	18.00	63	301.40	10.00	8.30	18.30	7.69	4.29	3.20	16.60	5.40	60	1	7.5R5/6	6
Joy - 4	21.60	103	406.73	10.00	8.40	26.60	7.51	4.70	3.64	17.28	6.90	10	2	7.5R5/6	1
Joy - 5	10.60	37	336.28	12.00	8.80	14.60	7.80	4.20	2.23	17.46	6.60	90	1	7.5R5/6	1
Joy - 6	17.20	146	216.12	7.60	7.50	13.30	7.82	3.60	2.36	18.68	6.60	70	1	7.5R5/6	2
Joy - 7	15.50	41	214.45	12.00	7.80	18.60	7.27	4.00	2.66	21.36	7.14	0	1	7.5R5/6	7
Joy - 8	19.80	57	210.89	10.00	8.10	12.30	7.99	4.50	2.70	17.43	6.30	0	1	7.5R3/4	7
Joy - 9	21.50	66	326.48	10.00	8.00	13.30	7.47	3.90	3.27	17.62	7.72	20	1	7.5R3/4	5
Joy - 10	16.00	10	743.10	13.00	8.90	24.00	7.27	4.70	3.30	18.39	7.80	40	1	7.5R3/4	1
Joy - 11	10.50	43	497.27	12.00	8.60	30.90	7.42	4.70	3.64	17.17	6.66	40	2	7.5R3/4	2
Zac - 12	16.00	74	467.11	11.00	8.50	23.80	8.10	4.90	3.23	18.40	6.26	90	1	7.5R5/6	6
Zac - 13	11.60	33	391.31	11.00	8.60	17.10	7.82	4.24	3.34	17.20	6.19	60	1	7.5R5/6	6
Sac - 14	9.50	23	601.92	14.00	9.07	28.10	7.70	4.76	3.20	17.20	6.12	60	1	7.5R4/6	3
Sac - 16	20.80	116	409.79	11.00	8.20	24.70	8.69	4.20	2.96	20.24	7.22	0	1	7.5R4/6	3
Sac - 16	16.80	117	470.94	12.00	8.20	24.10	8.91	4.00	2.28	17.46	6.90	0	1	7.5R5/6	7
Sac - 17	16.60	144	401.72	13.00	8.10	12.60	7.54	4.36	3.10	18.40	6.26	10	1	7.5R5/6	4
Sac - 18	17.00	90	474.36	13.00	8.50	23.00	8.63	4.50	3.18	16.66	6.36	20	2	7.5R5/6	7
Sac - 19	14.40	14	446.70	11.00	8.40	12.60	7.50	4.26	3.64	18.47	7.12	0	1	7.5R5/6	6
Sac - 20	10.20	100	467.86	11.00	8.40	26.80	8.34	3.86	3.40	16.68	6.36	0	1	7.5R4/6	9
Sac - 21	14.00	84	467.91	13.00	7.30	23.10	7.80	4.60	3.50	17.11	6.63	10	1	7.5R5/6	9
Sac - 22	9.80	96	437.18	12.00	8.30	13.00	8.11	4.12	3.60	18.63	6.96	90	1	7.5R5/6	6
Sac - 23	13.80	76	446.48	11.00	8.90	27.00	7.64	3.76	3.64	20.33	7.30	0	1	7.5R5/6	6
Sac - 24	11.60	56	170.40	13.00	13.62	14.00	6.20	3.70	2.60	17.66	6.93	0	1	7.5R5/6	6

8.1.2 Forma del fruto de zapote:

De los árboles caracterizados se determinaron nueve formas diferentes del fruto (Cuadro 20, Figura 13), de la cual el 4% perteneció a la forma 4, las formas 2,3,7, y 9 el 8.33%, la forma 1,5, con el 12.5%, la forma 8 representa el 16.7%, la forma 5, y el 20.83% a la forma 5.

Por lo que existe diversidad de formas de fruto de zapote en los tres municipios de Quiché, que presentan formas redondas, semiredondas hasta alargados tal como se presentan en la Figura 14.

Cuadro 20. Presentación de formas del fruto de zapote.

FORMA	No. DE ARBOLES	PORCENTAJE(%)
1	3	12.5
2	2	8.33
3	2	8.33
4	1	4.17
5	3	12.5
6	5	20.83
7	2	8.33
8	4	16.7
9	2	8.33
TOTAL	24	100%

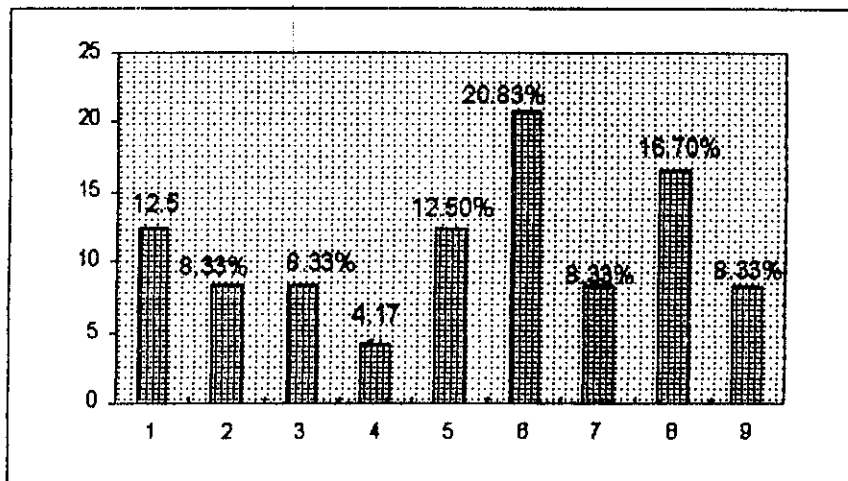


Figura 13. Presentación de las formas de los frutos de zapote según Cuadro 20.

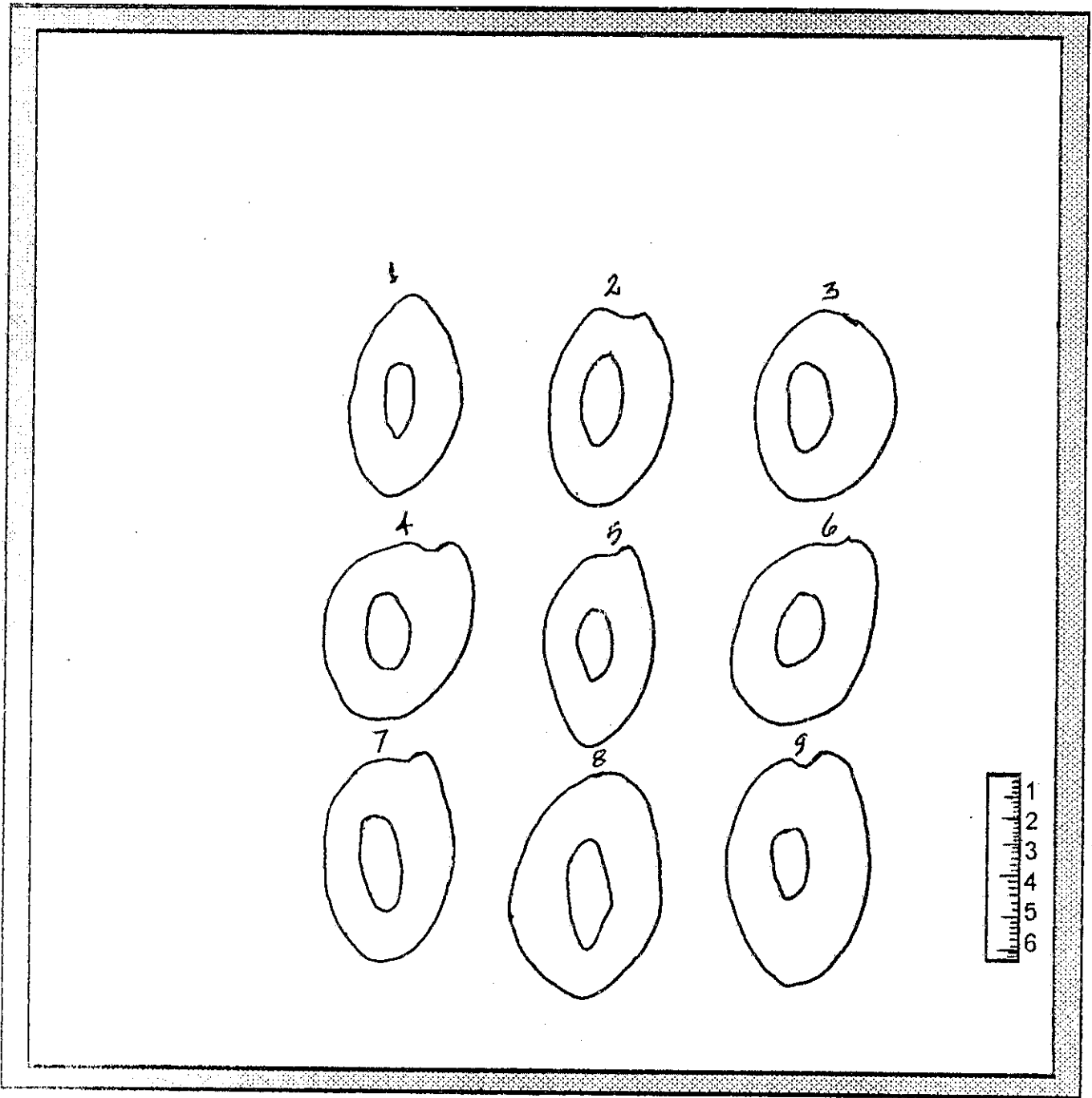


Figura 14. Diferentes formas del fruto de zapato en tres municipios de Quiché.

8.1.3 Tamaño del fruto de zapote:

De los árboles caracterizados se establecieron cuatro tamaños diferentes del fruto de zapote (Cuadro 22, Figura 15); presentando cuatro árboles fruto pequeño (170-250 g. con el 16.67% , cuatro fruto medianos (251-350 g.), siete frutos grandes (351-450 g.) con el 29.16% , y nueve frutos muy grandes representando el 37.5%.

Cuadro 21. Tamaño del fruto del zapote

TAMAÑO	No. DE ARBOLES	PORCENTAJE(%)
1. Pequeño	4	16.67
2. Mediano	4	16.67
3. Grande	7	29.16
4. Muy grande	9	37.5
TOTAL	24	100%

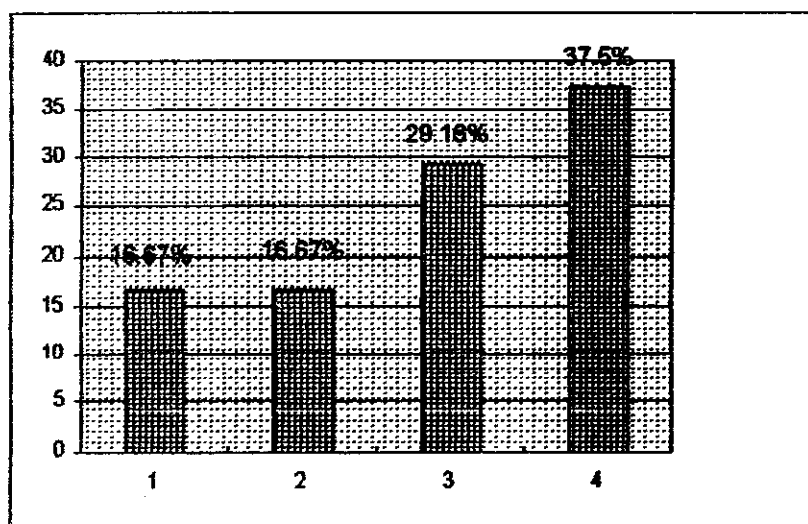


Figura 15. Presentación de los diferentes tamaños del fruto de zapote, según Cuadro 21.

8.1.4 Color del mesocarpio de zapote:

Según escala de colores Munsell, se determinaron tres diferentes colores para el mesocarpio del fruto de zapote (Cuadro 23, Figura 16). El color que mas se manifestó fue el café anaranjado (7.5R5/6) con el 66.67%, en su orden siguió el color anarjado pálido (7.5R4/6) con el 20.83%, y con el 12.5% el color anaranjado (7.5R3/4).

Cuadro22.Color de mesocarpio zapote

No.	COLOR escala Munsell	No. DE ARBOLES	PORCENTAJE (%)
1	Café anaranjado(7.5R5/6)	3	12.5
2	Anaranjado Claro(7.5R4/6)	5	20.83
3	Color anaranjado(7.5R3/4)	16	66.67
	TOTAL	24	100%

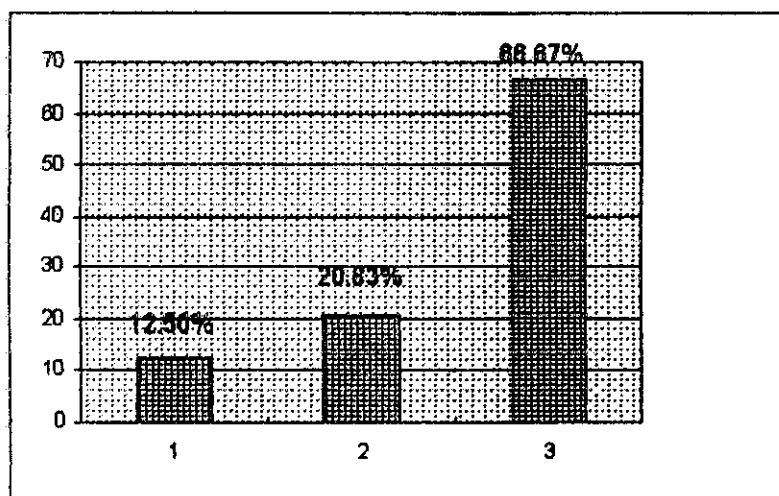


Figura 16. Presentación de los colores del mesocarpio de zapote según Cuadro 22.

Según encuestas, el color del mesocarpio en los frutos de zapote es importante bajo el punto de vista del consumidor, ya que es notorio que la mayoría de la población de la región estudiada tienen preferencia por el color anaranjado del mesocarpio y de sabor dulce.

8.1.5 Mejores materiales genéticos de zapote:

Algunos son preferidos por presentar mesocarpio de color anaranjado rojizo (7.5R3/4), que corresponden a los materiales Joy-8, Joy-9, Joy-10, y Joy-11, seguido por el color café anaranjado (7.5R5/6), que corresponden a los materiales Sac-19, Sac-20, Sac-22, y Sac-24, de los cuales la población tiene preferencia de los frutos de forma alargada, con bajo contenido de fibra y alto contenido de azúcares totales, fruto grande, semilla pequeña, y semilla no germinada.

Tanto en injerto y zapote, es importante seleccionar materiales genéticos que produzcan fruto en distinta época del año para cubrir la demanda durante todo el año.

8.1.6 Tiempo en que se presenta la máxima floración:

La máxima floración de los árboles de zapote estudiados en los tres municipios de Quiché, se presentó en mayo con el 42% de los árboles, seguido por abril con el 25%, Junio el 21% y por último el 13% presentó su máxima floración en julio (Cuadro 23, Figura 17).

Cuadro 23. Epoca en que se presenta la máxima floración del zapote

MESES	No. DE ARBOLES	PORCENTAJE(%)
1. ABRIL	6	25
2. MAYO	10	41.66
3. JUNIO	5	20.83
4. JULIO	3	12.5
TOTAL	24	100%

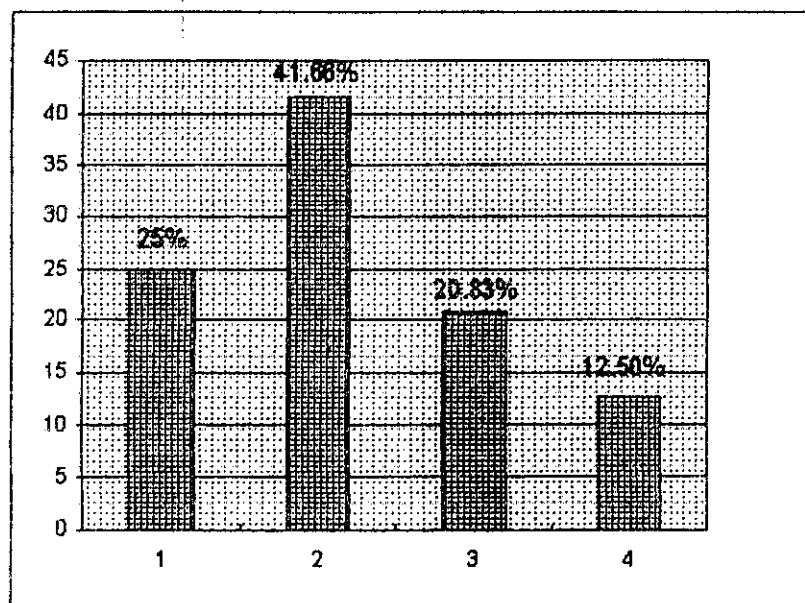


Figura 17. Presentación de los meses de la máxima floración del zapote según Cuadro 23.

8.1.7 Tiempo en que se presenta la máxima maduración:

La cosecha de zapote en los tres municipios de Quiché, se presentó en diciembre donde el 50% de los árboles se cosecharon. Seguido en su orden enero con el 20.83 en noviembre se cosecharon 16.67% de los árboles, y por último con el 12.50% de los árboles de zapote (Cuadro 24, Figura 18)

Cuadro 25. Epoca en que se presenta la máxima maduración de zapote según Cuadro 24.

MESES	No. DE ARBOLES	PORCENTAJE(%)
1. OCTUBRE	3	12.5
2. NOVIEMBRE	4	16.67
3. DICIEMBRE	12	50
4. ENERO	5	20.83
TOTAL	24	100%

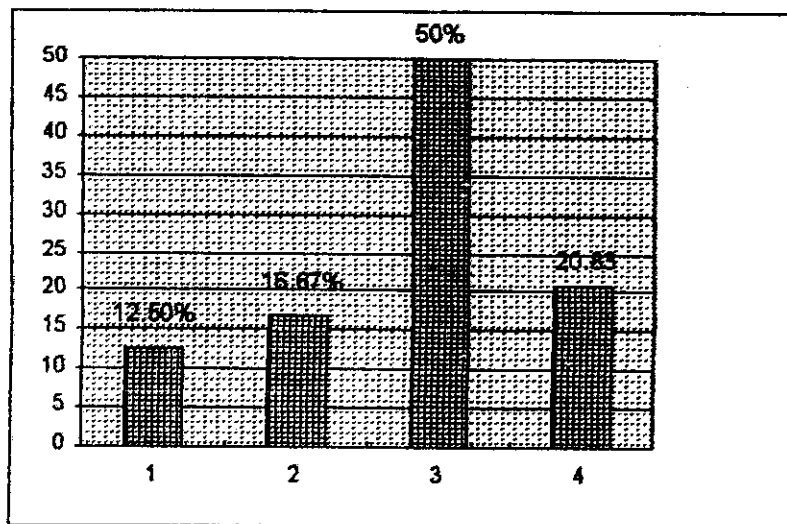


Figura 18. Presentación de los meses de la máxima maduración (cosecha) de zapote, según Cuadro 24.

8.2 Presentación gráfica del análisis de conglomerados de zapote:

La estructura taxonómica obtenida mediante la aplicación de análisis de conglomerados a la matriz de similitud, se presentó gráficamente por medio de un fenograma (Figura 19). El fenograma se define como un diagrama arborescente que muestra la relación en grado de similitud existente entre los árboles caracterizados de zapote.

Como resultado de la aplicación de la técnica de análisis de conglomerados (Cluster Analysis) a la matriz básica de datos que contiene la información relacionada con las variables que tipifican a 24 diferentes cultivares de zapote, fué posible la definición de cinco conglomerados que reflejan el grado de asociación existente entre dichas observaciones, en función de sus características morfológicas y fenológicas que se describen a continuación:

OBSERVACIONES

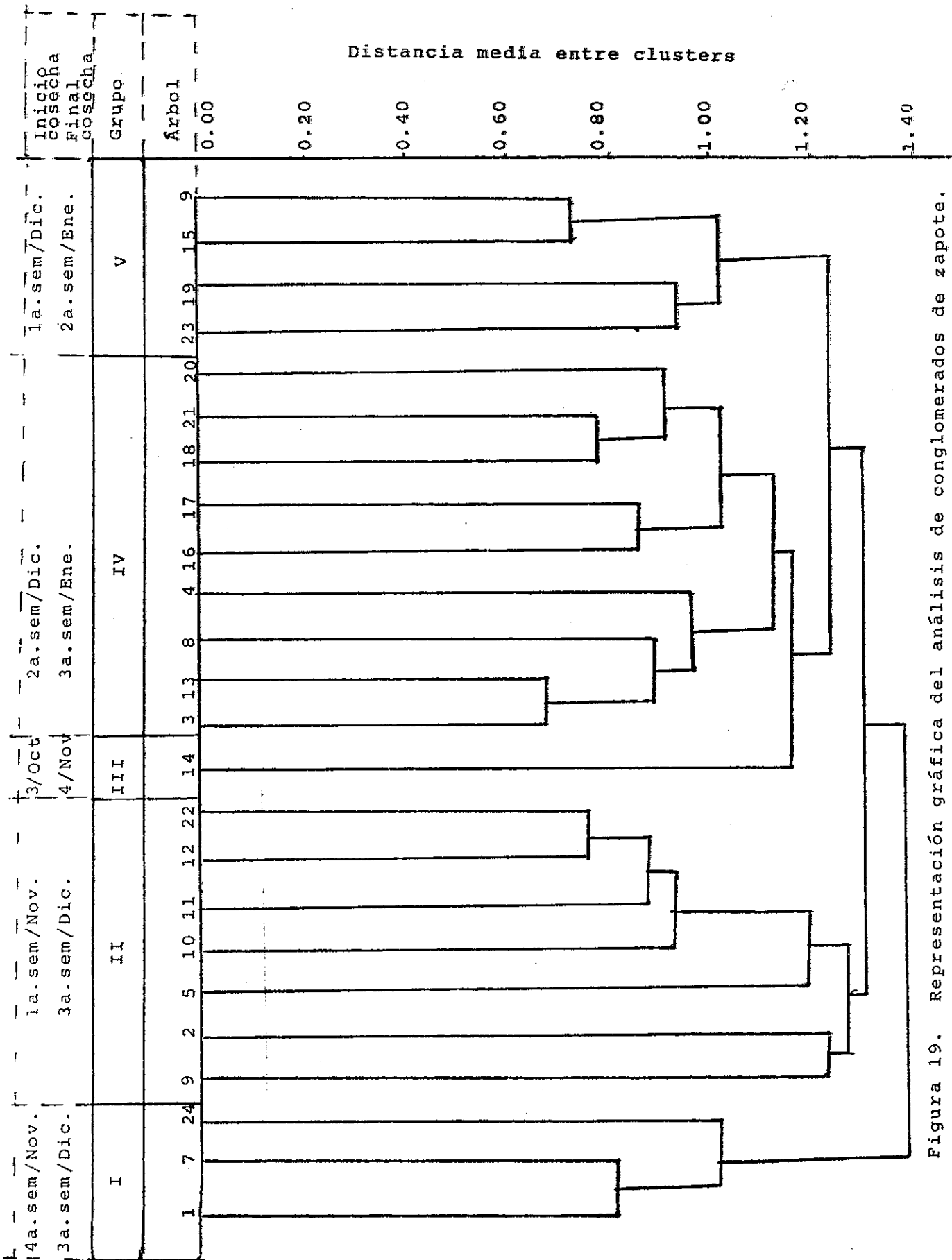


Figura 19. Representación gráfica del análisis de conglomerados de zapote.

8.2.1 conglomerado I:

Esta constituido por tres observaciones 1, 7, 24, que corresponden a los árboles Joy-1, Joy-7, y Sac-24, con el 3.33% de semillas germinadas dentro del fruto, peso promedio del fruto de 218.66 g., semillas de 13.01 g., los árboles presentaron una altura de 11.86 m., y el largo y ancho de sus hojas tienen un promedio de 19.33 y 6.7 cm., predominando en ellas un color verde pálido (GY5/8) según colores de escala Munsell. La floración se manifiesta durante los meses de mayo y junio, iniciandose en la tercera semana de mayo y finalizando en la cuarta semana de junio; la cosecha se inicia en la cuarta semana de noviembre y finaliza en la tercera semana de diciembre, existiendo un intervalo de 210 días entre inicio de la floración y cosecha (Cuadro 25).

Cuadro 25. Características de zapote, conglomerado I.

No.	Características	Unidad	media	moda	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	11.86		24.15
2	DAP.	(m)	0.45		15.22
3	Largo de hoja	(cm)	19.33		7.53
4	Ancho de hoja	(cm)	6.70		3.88
5	Peso del fruto	(g)	218.66		18.86
6	Largo del fruto	(cm)	12.73		3.82
7	Ancho del fruto	(cm)	9.86		27.76
8	Peso semilla	(g)	13.01		13.87
9	Largo semilla	(cm)	7.01		8.34
10	Ancho semilla	(cm)	3.98		5.46
11	Fruto con semillas germinada	(%)	3.33		
12	Inicio floración	sem/mes		3a.sem/may.	
13	Final floración	sem/mes		4a.sem/jun.	
14	intervalo floración-cosecha	días	210		
15	Inicio de cosecha	sem/mes		4a.sem/nov.	
16	Final cosecha	sem/mes		3a.sem/dic.	

8.2.2 Conglomerado II:

Esta constituido por siete observaciones 6, 2, 5, 10, 11, 12, 22, que corresponden a los árboles Joy-6, Joy-2, Joy-5, Joy-10, Joy-11, Zac-12, Sac-22; se caracterizan por presentar el 60% de frutos con semillas germinadas, peso promedio de fruto de 411.90 g., semillas con peso promedio de 20.68 g., los árboles promedian altura de 12.51 m., el largo y ancho de sus hojas presenta promedio de 17.86 y 6.63 cm., predominando en ella un color verde pálido (GY5/8) según color de escala Munsell. La floración se manifiesta en el mes de mayo y junio, iniciandose en la segunda semana de mayo, finalizando en la tercera semana de junio; la cosecha se inicia en la 1a. semana de noviembre y finaliza en la 3a. semana de diciembre, existiendo un intervalo entre floración y cosecha de 230 días (Cuadro 26).

Cuadro 26. Características de zapote, conglomerado II.

No.	Características	Unidad	media	moda	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	12.51		28.28
2	DAP.	(m)	0.78		67.47
3	Largo de hoja	(cm)	17.86		4.14
4	Ancho de hoja	(cm)	6.63		7.02
5	Peso del fruto	(g)	411.96		33.23
6	Largo del fruto	(cm)	12.44		14.64
7	Ancho del fruto	(cm)	9.28		5.25
8	Peso semilla	(g)	20.68		31.49
9	Largo semilla	(cm)	20.68		6.00
10	Ancho semilla	(cm)	7.33		10.20
11	Fruto con semillas germinada	(%)	4.38		
12	Inicio floración	sem/mes		2a. sem/may.	
13	Final floración	sem/mes		3a. sem/jun	
14	intervalo floración-cosecha	días	230		
15	Inicio de cosecha	sem/mes		1a. sem/nov.	
16	Final cosecha	sem/mes		3a. sem/dic.	

8.2.3 Conglomerado III:

Lo constituye una observación que corresponde a Sac-14 se caracterizan por producir el 50% de semillas germinadas dentro del fruto. Peso promedio del fruto de 501.02 g., y semilla 28.10g., altura promedio de los árboles de 9.5 m., el largo y ancho de sus hojas es de 17.0 y 6.10 cm., color verde pálido (GY5/8) según colores escala Munsell. La floración se manifiesta en la tercera semana de abril, y finaliza en la segunda semana de mayo; la cosecha se inicia en la tercera semana de octubre y finaliza en la cuarta semana de noviembre con intervalo de floración y cosecha de 240 días (Cuadro 27).

Cuadro 27. Características de zapote, conglomerado III.

No.	Características	Unidad	media	moda	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	9.40		
2	DAP.	(m)	0.23		
3	Largo de hoja	(cm)	17.00		
4	Ancho de hoja	(cm)	6.10		
5	Peso del fruto	(g)	501.02		
6	Largo del fruto	(cm)	14.20		
7	Ancho del fruto	(cm)	9.70		
8	Peso semilla	(g)	28.10		
9	Largo semilla	(cm)	8.70		
10	Ancho semilla	(cm)	4.75		
11	Fruto con semillas germinada	(%)	50%		
12	Inicio floración	sem/mes		3a. sem/abr.	
13	Final floración	sem/mes		2a. sem/may.	
14	intervalo floración-cosecha	días	240		
15	Inicio de cosecha	sem/mes		3a. sem/oct.	
16	Final cosecha	sem/mes		4a. sem/nov.	

8.2.4 Conglomerado IV:

Es el conglomerado mas numeroso, constituido por nueve observaciones: 3, 13, 8, 4, 16, 17, 18, 21, 20, que corresponden a los árboles Joy-3, Zac-13, Joy-8, Joy-4, Sac-16, Sac-17, Sac-18, Sac-21, Sac-20. Se caracterizan por tener el 66% de semillas germinadas dentro del fruto.

Presentan un peso promedio del fruto de 398.23 g., y semilla 21.05 g., los árboles presentan una altura de 15.91 m., el largo y ancho de sus hojas de 17.44 y 6.10 cm., predominando un color verde pálido y verde oscuro. La floración se manifiesta en mayo y junio, iniciandose en la primera semana de mayo y finalizando en la cuarta semana de julio, la cosecha se inicia en la segunda semana de diciembre y finaliza en la tercera semana de enero, existiendo un intervalo entre inicio de floración y cosecha de 270 días (Cuadro 28).

Cuadro 28. Características de zapote, conglomerado IV.

No.	Características	Unidad	media	moda	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	15.91		21.38
2	DAP.	(m)	0.80		35.88
3	Largo de hoja	(cm)	17.44		3.21
4	Ancho de hoja	(cm)	6.10		6.16
5	Peso del fruto	(g)	398.23		21.18
6	Largo del fruto	(cm)	14.05		10.98
7	Ancho del fruto	(cm)	8.20		4.39
8	Peso semilla	(g)	21.05		25.20
9	Largo semilla	(cm)	7.82		6.11
10	Ancho semilla	(cm)	4.81		29.54
11	Fruto con semillas germinada	(%)	67%		
12	Inicio floración	sem/mes		1a. sem/may.	
13	Final floración	sem/mes		4a.sem/jul.	
14	intervalo floración-cosecha	días	240		
15	Inicio de cosecha	sem/mes		2a. sem/dic.	
16	Final cosecha	sem/mes		3a.sem/ene.	

8.2.5 Conglomerado V:

Esta constituido por cuatro observaciones 9, 15, 19, y 23, que corresponden a los árboles Joy-9, Sac-15, Sac-19, y Sac-23. Poseen bajo porcentaje de germinación de semillas dentro del fruto (5%), peso promedio del fruto 407.11 g., y semilla de 21.90 g., largo y ancho de la hoja 19 y 7.32 cm., predominando el color verde pálido (GY5/8) según color de escala Munsell. La floración se manifiesta en la segunda semana de junio y finaliza en la segunda semana de julio; la cosecha se inicia en la primera semana de diciembre y finaliza en la primera semana de enero, con un intervalo de floración cosecha de 240 días (Cuadro 29).

Cuadro 29. Características de zapote, conglomerado V.

No.	Características	Unidad	media	moda	CV(%)
1	Altura de árbol	(m)	17.37		20.00
2	DAP.	(m)	0.67		53.29
3	Largo de hoja	(cm)	19.00		6.00
4	Ancho de hoja	(cm)	7.32		3.11
5	Peso del fruto	(g)	407.11		12.15
6	Largo del fruto	(cm)	11.35		4.00
7	Ancho del fruto	(cm)	8.37		3.99
8	Peso semilla	(g)	21.90		33.53
9	Largo semilla	(cm)	7.05		6.59
10	Ancho semilla	(cm)	4.05		5.14
11	Fruto con semillas germinada	(%)	5%		
12	Inicio floración	sem/mes		2a.sem/jun.	
13	Final floración	sem/mes		2a.sem/jul.	
14	Intervalo floración-cosecha	días	240		
15	Inicio de cosecha	sem/mes		3a.sem/dic.	
16	Final cosecha	sem/mes		4a.sem/ene.	

Cuadro 30. Resumen de características del cultivo de injerto.

No.	VARIABLE CARACTERÍSTICAS DE INJERTO	MEDIA	STD	C.V.(%)
1	Altura de árbol	15.00	4.44	28.32
2	DAP	65.16	39.44	60.53
3	Largo hoja	15.275	1.888	11.04
4	Ancho hoja	7.38	0.45	6.118
5	Peso fruto	291.95	93.758	32.11
6	Largo de Fruto	7.22	1.137	15.75
7	Ancho de fruto	6.5	1.114	17.122
8	Peso semilla	15.13	3.508	23.18
9	Largo semilla	4.296	0.343	7.99
10	Ancho semilla	2.79	0.338	12.12

Cuadro 31. Resumen de características del cultivo de zapote.

No.	VARIABLE CARACTERÍSTICAS DE ZAPOTE	MEDIA	STD	C.V. (%)
1	Altura de árbol	14.47	4.2	28.32
2	DAP	73.375	37.271	60.53
3	Largo hoja	18.212	1.297	11.04
4	Ancho hoja	6.525	0.659	6.118
5	Peso fruto	385.556	103.202	32.11
6	Largo de Fruto	12.2	1.089	15.75
7	Ancho de fruto	8.3	0.561	17.122
8	Peso semilla	21.061	5.511	23.18
9	Largo semilla	7.682	0.597	7.99
10	Ancho semilla	4.29	0.381	12.12

De las características observadas del cultivo de injerto y zapote: altura de árbol, DAP, peso de fruto, peso de la semilla; por las características de la investigación no se encontró uniformidad en las variables de las unidades experimentales, debido a que las O T U evaluadas están influenciadas por factores genéticos y ambientales, lo cual hace evidente en los distintos coeficientes de variación observados.

8.3 Variabilidad morfológica y fenológica del zapote:

El análisis por componentes principales permitió identificar los factores con mayor influencia en la variabilidad morfológica y fenológica existente entre los diferentes cultivares de zapote. Con esta técnica se determinaron cinco componentes que explican el 78% de la variabilidad total, e involucra las variables relacionadas con las características morfológicas del fruto y árbol (Cuadro 31).

Cuadro 32 Componentes principales, variabilidad explicada y variables que determinan la variabilidad dentro de cada componente.

Componente Principal	Nombre de la componente	Variabilidad explicada (%)	Variabilidad acumulada (%)	Variables y vectores propios (%)
Prin 1	peso fruto	29	29	peso fruto (0.47) peso semilla (0.42) ancho fruto (0.40) ancho semilla (0.36)
Prin 2	altura árbol	16	44	altura árbol (0.58) DAP (0.44) largo fruto (0.43) largo semilla (0.35)
Prin 3	ancho hoja	14	59	ancho fruto (0.60) largo hojas (0.57) ancho mesocarpio(0.27)
Prin 4	germinación dentro del fruto	10	69	germinación de semilla dentro del fruto (0.66) DAP (0.34) Largo semilla (0.31)
Prin 5	DAP	9	78	DAP (0.59) largo fruto (0.52) germinación de semilla dentro del fruto (0.35)

78%

La variabilidad de la componente principal uno (prin1), esta determinada con variables como peso del fruto, peso de semilla, ancho fruto y ancho semilla, de acuerdo con los vectores propios, con un porcentaje de variabilidad del 29%.

El prin dos (prin2) altura de árbol, diámetro de árbol, largo de fruto, ancho mesocarpio, de acuerdo con los vectores propios esta representado por el 16%.

El prin tres (prin3), está representado por el ancho de la hoja, largo de la hoja, ancho mesocarpio con el 14% de acuerdo con los vectores propios. El prin cuatro (prin4), representa frutos con semillas germinadas, DAP, largo semilla, con el 10%.

El prin cinco (prin5), lo representan los vectores DAP, largo de fruto, semillas frutos con semillas germinadas con el 9%. De acuerdo al análisis de componentes principales los vectores de variación reflejan que la mayor variabilidad está relacionada con las características morfológicas del fruto, tales como peso del fruto, altura árbol, ancho hoja, frutos con semillas germinadas, y DAP.

El análisis de componentes principales permitió determinar que un grupo de 19 variables estan explicando el 78% de la variabilidad encontrada en zapotes de tres municipios de Quiché. De acuerdo con España (1997), en estudios realizados en la costa Sur, la variabilidad explicada está asociada, según el número de variables, a características del fruto, coinsidiendo con Quiché; esto es importante si se quiere conservar la variabilidad morfológica de zapotes de ésta región; es decir que los esfuerzos deben de concentrarse en las características del fruto.

8.4 Riesgos de erosión genética de injerto y zapote:

Los árboles de injerto y zapote caracterizados en cuatro municipios de Quiché, en su mayoría se localizan en comunidades urbanas, por lo tanto, el factor crecimiento de la población y el requerimiento de áreas para vivienda es uno de los más determinantes del proceso de erosión genética a la que está sometida esta especie.

Otro factor lo constituye el uso de las dos especies para leña; lo cual es producto de la falta de energía eléctrica en el área rural, lo que hace usar como fuente energética especies nativas y maderables como el injerto y zapote.

Un tercer factor lo constituyen las escasas políticas nacionales de fomento de especies nativas como el zapote; es decir la falta de fomento y darle valor agregado a esta fruta; y por último la falta de tecnología del manejo de la especie, principalmente en la parte de propagación vegetativa. Lo usual por el agricultor es reproducir el injerto y zapote en forma sexual (por semilla); sin embargo bajo esta modalidad tiene la dificultad de que la semilla del injerto y zapote es recalcitrante (pierde rápidamente su poder germinativo). Y además por éste método de reproducción el período de juvenilidad es largo.

9. CONCLUSIONES

- 9.1 Los materiales genéticos no conforman grupo de acuerdo a región de procedencia y están distribuidos sin ningún patrón en las diferentes regiones en el departamento de Quiché. Tanto en injerto como en zapote los caracteres que definen la variabilidad del árbol son: altura del árbol, DAP., longitud de la hoja, ancho de la hoja, y características del fruto tales como: tamaño y forma, longitud y ancho.
- 9.2 El análisis de componentes principales identificó cinco componentes, definidas por los siguientes caracteres como: peso fruto, altura árbol, ancho de la hoja, ancho semilla, peso semilla, largo del fruto, frutos con semillas germinadas y DAP., factor de mayor influencia que explica la variabilidad morfológica y fenológica de las especies de injerto y zapote.
- 9.3 Por medio del análisis de componentes principales, se definieron cinco componentes que explican el 75% para el cultivo de injerto; y cinco componentes para el cultivo de zapote, con el 78% de la variabilidad total.
- 9.4 Los mejores materiales genéticos de injerto que pueden ser tomados en cuenta para futuras investigaciones, son los identificados por el color del mesocarpio según escala Munsell, el café anaranjado (7.5R6/10) de forma redonda, el rojo anaranjado (2.5YR5/6) con el 8.33%, anaranjado (2.YR5/8) con el 11.11% y corresponden a Sac-28, Sac-29, Cun-30, Cun-31, Cun-32, Cun-33, y Cun-34; y los del epicarpio de color verde menta rosado (5GY5/10) con el 19.44%, y el (2.5GY7/10) verde amarillo con el 16.67 de la población total.
- 9.5 Los materiales genéticos de zapote que pueden ser impulsados para un programa preliminar de incremento del cultivo, son los identificados por el mesocarpio, según escala Munsell, el café anaranjado (7.5R3/4) que corresponden a Joy-8, Joy-9, Joy-10, Joy-11, presente en el 66.67% de la población total.

10. RECOMENDACIONES

- 10.1 Se determinaron algunos caracteres, que en la mayoría de unidades se manifiesta constantes como: color de la hoja, disposición de la hoja, textura de la hoja, aroma de la flor entre algunos, por lo que en futuras investigaciones no deben de tomarse en cuenta.
- 10.2 Se recomienda darle seguimiento en evaluaciones futuras, y mas detalladas a las especies de injerto para el mesocarpio de color anaranjado (7.5R6/10), rojo anaranjado (2.5YR5/8); y el zapote el color café anaranjado (7.5R5/6), el anaranjado (7.5R3/4) que son considerados como los mejores materiales genéticos.
- 10.3 Crear programas de desarrollo para la conservación y utilización de éstas especies, definiendo metodologías de propagación con el propósito de una rápida recuperación y establecimiento de colecciones donde reúna la mejor variabilidad genética de tan erosionadas especies.

II. BIBLIOGRAFÍA

- ALCANTARA, W. et al. 1992. Caracterización morfológica preliminar (in situ) y algunos aspectos de mercadeo de zapote (*Pouteria mammosa*) L. Cronquist. Curso Seminario. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario del Sur Occidente. 53p.
- AZURDIA, C.A. 1986. Informe final de recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 256p.
- AZURDIA, C.; MARTINEZ, E.; AYALA, E. 1996. Distribución, variabilidad y riesgo de erosión genética de zapote (*Pouteria sapota*) en Guatemala. Boletín de Recursos Fitogenéticos (Gua.) no. 3:1-3.
- CRICI, J.V.; LOPEZ, M.F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, E.E.U.U., O.E.A. 122p.
- ESPAÑA MIRANDA, E.A., 1997. Caracterización morfológica y fenológica "in situ" de los cultivares de zapote (*Pouteria sapota*) (Jacq) H. Moore & Stearn, en el departamento de suchitepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 75p.
- GUEVARA ASENCIO, E. 1996. Caracterización morfológica y fenológica "in situ" de los cultivares de injerto (*Pouteria viridis*) (Pittier) Cronquist, en los municipios de Cobán, San Pedro Carchá, San Juan Chamelco, Santa Cruz Verapaz, San Cristóbal Verapaz y Tactic del departamento de Alta Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 118p.
- GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 1978. Diccionario geográfica de Guatemala. Guatemala. v.3, p. 712-174.
- _____. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGÍA, VULCANOLOGÍA METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA. 1988. Atlas climatología de la república de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas. 19p.
- HOYT, E. 1992. Conservando los parientes silvestres de las plantas cultivadas. Trad. de Enrique Forero. E.E.U.U., Internacional Plant Genetic Resources Intitute. 51p.
- LEON, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, C.R., IICA. 247p.

MORERA, J.A. 1981. Descripción sistemática de la colección de Panamá de Pejibaje (Bractis gisapaes H.B.K.). Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 162p.

_____. 1992. El zapote. Turrialba, C.R., CATIE. 20p.

OCHSE, J.J.; et. al. 1986. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. México, Limusa. v. I. 828p.

PENNIGTON, T.D. 1990. Sapotaceas. New YORK, E.E.U.U., The New York Botanical Garden. Monograph 52: Flora Neotrópica. 77p.

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. 1000p.

UTRERA GARCIA, L.A. 1994. Caracterización morfológica y fenológica "in situ" de cultivares de zapote Pouteria mammosa (L.) Cronquist. en los municipios de Chiquimula y Guazacapán, Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 75p.

VAVILOV, N.I. 1951. Estudio sobre el origen de las plantas cultivadas. Buenos Aires, ACME. 185p.

Patualle Vo. Co.



12. APENDICE

Apéndice 1.

Cuadro 33 A. Resumen de características de los conglomerados de injerto.

Características	Conglomerados							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Altura de árbol	23.11	10.22	12.74	17.05	21.02	13.13	22.77	14.87
DAP (m)	1.40	0.33	0.60	0.72	0.98	1.38	1.13	0.63
Largo hoja (cm)	15.77	15.34	16.84	15.52	14.34	14.74	16.34	13.56
Ancho hoja (cm)	6.54	7.52	7.52	7.46	7.16	7.33	7.42	7.03
Peso fruto (g)	398.55	442.87	378.86	246.98	225.03	258.46	227.57	179.36
Largo fruto (cm)	8.38	9.18	6.71	6.72	6.41	6.70	8.88	7.53
Ancho fruto (cm)	4.91	8.34	6.35	6.19	5.66	6.20	7.26	8.31
Peso semilla (g)	18.84	15.46	20.42	13.94	12.31	14.39	13.04	10.58
Largo semilla (cm)	4.24	4.16	4.46	4.11	4.24	4.46	4.53	3.85
Ancho semilla (cm)	2.67	2.70	3.25	2.67	2.79	2.79	2.58	2.34
Germinación semilla	0%				10%	13%	30%	25%
Frutos con semilla germinada		60%	25%	78%				
Inicio Floración (sem/mes)	3a. sem/feb.	2a. sem/feb.	1a. sem/mar.	1a. sem/mar.	1a. sem/feb.	2a. sem/feb.	1a. sem/mar.	1a. sem/mar.
Final floración (sem/mes)	2a. sem/abr.	4a. sem/mar.	4a. sem/abr.	2a. sem/abr.	2a. sem/mar.	4a. sem/abr.	3a. sem/abr.	3a. sem/abr.
floración cosecha intervalo (días)	295	295	300	300	290	300	300	310
Inicio cosecha (sem/mes)	1a. sem/nov.	1a. sem/oct.	3a. sem/oct.	2a. sem/nov.	2a. sem/oct.	sem/oct.	sem/nov.	1a. sem/nov.
Fina cosecha (sem/mes)	2a. sem/dic.	3a. sem/nov.	2a. sem/dic.	4a. sem/dic.	4a. sem/nov.	3a. sem/ene.	1a. sem/ene.	sem/ene.

Apéndice 2.

Cuadro 34A. Resumen de características de los conglomerados de zapote

Características	Conglomerados				
	I	II	III	IV	V
Altura árbol (m)	11.86	12.51	9.40	15.91	17.37
DAP (m)	0.46	0.78	0.23	0.88	0.67
Largo hoja (cm)	19.33	17.86	17.00	17.44	18.00
Ancho hoja (cm)	6.70	6.63	6.10	6.10	7.32
Peso hoja (cm)	218.66	411.96	501.02	398.23	407.11
Largo fruto (cm)	12.73	12.44	14.20	12.05	11.35
Ancho fruto (g)	9.86	9.28	9.70	8.20	8.37
Peso semilla (g)	13.01	20.68	28.10	21.05	21.90
Ancho semilla (g)	3.98	4.38	4.75	4.81	4.03
Largo semilla (cm)	7.01	7.33	8.70	7.82	7.05
Fruto con semilla germinada	3.33%	60%	50%	66.66%	5%
Inicio Floración (sem/mes)	3a. sem/may.	2a. sem/may.	3a. sem/abr.	1a. sem/may	2a. sem/jun.
Final floración (sem/mes)	4a. sem/jun.	3a. sem/jun.	2a. sem/may.	4a. sem/Julio	2a. sem/jul.
Intervalo (días) floración cosecha	210	230	240	240	240
Inicio cosecha (sem/mes)	4a. sem/nov.	1a. sem/nov.	3a. sem/oct.	2a. sem/dic.	1a. sem/dic.
Fina cosecha (sem/mes)	3a. sem/dic.	3a. sem/dic.	4a. sem/nov.	3a. sem/ene.	1a. sem/ene.

BOLETA DE CARACTERIZACIÓN, INJERTO Y ZAPOTE

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

DESCRIPCIÓN PARA CARACTERIZACIÓN DE INJERTO Y ZAPOTE

No. de árbol _____ propietario _____
Sitio de caracterización _____

A) Características morfológicas

1. ÁRBOL

- 1.1 Altura _____
- 1.2 Diametro _____
- 1.3 hábito de crecimiento _____
- 1.4 disposición de la rama _____

2. HOJA

- 2.1 longitud _____
- 2.2 ancho _____
- 2.3 disposición de la hoja _____
- 2.4 forma de la hoja _____
- 2.5 color de la hoja _____
- 2.6 textura de la hoja _____

3. FLOR

- 3.1 posición de la flor _____
- 3.2 color de la flor _____
- 3.3 aroma de la flor _____

4. FRUTO

- 4.1 longitud del fruto _____
- 4.2 diámetro del fruto _____
- 4.3 grosor de epicarpio _____
- 4.4 grosor de mesocarpio _____
- 4.5 peso del fruto _____
- 4.6 peso del mesocarpio _____
- 4.7 arreglo del fruto _____
- 4.8 tamaño del fruto _____
- 4.9 forma del fruto _____
- 4.10 suavidad del fruto _____
- 4.11 jugosidad del fruto _____
- 4.12 color del epicarpio _____
- 4.13 color del mesocarpio _____

Apendice 4.

- 4.14 sabor del mesocarpio _____
4.15 aroma del mesocarpio _____
4.16 textura del mesocarpio _____

5. SEMILLA

- 5.1 longitud de la semilla _____
5.2 diámetro de la semilla _____
5.3 peso de la semilla _____
5.4 semilla por fruto _____

B) CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS**1. FLOR**

- 1.1 inicio de la floración _____
1.2 final de la floración _____
1.3 Epoca de la máxima floración _____

2. FRUCTIFICACIÓN

- 2.1 intervalo entre floración y cosecha _____
2.2 inicio de la cosecha _____
2.3 final de la cosecha _____
2.4 epoca de cosecha _____

Apéndice 5.

DESCRIPCIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES DE INJERTO Y ZAPOTE

A) CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

1. ÁRBOL

1.1 Altura del árbol

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

1.2 Diámetro del tallo

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

1.3 Hábito de crecimiento

1. Erecto
2. Abierto
3. Compacto

1.4 Disposición de las ramas

1. Opuesto
2. Alterno
3. Opuestas y alternas
4. Verticiladas

2. HOJA

2.1 longitud de la hoja

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

2.2 Ancho de la hoja

Expresada en centímetros: medido entre ambos bordes del área central de la hoja, y tomado de la media de diez diferentes observaciones.

2.3 Disposición de la hoja.

1. Opuesta
2. Alternas
3. Otras (específicas).

Apéndice 6.

2.4 Forma de la hoja

1. Redondeada
2. Lobulada
3. Oblanceolada
4. Otras (especificar).

2.5 Color de la hoja

1. verde (7.5GY3/4. escala Munsell)
2. verde oscuro (5G 3/8. escala Munsell)
3. verde pálido (7.5GY 5/8. escala Munsell)
4. Otros (especificar)

2.6 Textura de la hoja. (calculada al tacto)

1. lista
2. áspera
3. arenosa
4. espinosa
5. otra (especificar)

3. FLOR

3.1 Posición de la flor

1. axilar en la rama
2. terminal en la rama
3. axilar en el tallo
4. otra (especificar)

3.2 Color de la flor.

1. amarilla (2.5Y9/4 escala Munsell)
2. crema (5Y9/1 escala Munsell)
3. blanco -crema (5Y9/6 escala Munsell)
4. blanco-amarillo (10YR9/1 escala Munsell)
5. amarillo-crema (2.5Y8/4 escala Munsell)
6. blanca (5Y9/4 escala Munsell)
7. blanca (10Y9/4 escala Munsell)

3.3 Aroma de la flor (determinada al olfato)

1. ninguna
2. regular
3. fuerte
4. muy fuerte

Apéndice 7.

4. FRUTO

- 4.1 Longitu del fruto
expresada en centímetros: medida de la base del pedúnculo al ápice del y tomada de la media de diez diferentes observaciones.
- 4.2 Diámetro del fruto
expresado en centímetros: medido diametralmente en el área central del fruto, y tomado de la media de diez diferentes observaciones.
- 4.3 Grosor del epicarpio
expresado en milímetros: medido transversalmente del borde externo del pericarpio al límite interno, y tomado de la media de diez diferentes observaciones.
- 4.4 Grosor del mesocarpio
expresado en milímetros: medido transversalmente del borde interno del epicarpio al límite interno del endocarpio, tomado de la media de diez diferentes observaciones.
- 4.5 Peso del fruto.
Expresado en gramos: peso del fruto completo, tomado de la media de diez diferentes observaciones.
- 4.6 Peso del mesocarpio.
Expresado en gramos: peso de la porción comestible del fruto, tomado de diez diferentes observaciones.
- 4.7 Rendimiento del fruto.
Expresado en porcentaje: considerando únicamente la porción comestible, tomado de diez diferentes observaciones.
- 4.8 Arreglo de los frutos
Ubicación de los frutos en el árbol.
1. solitario
 2. en grupo
 3. solitario y en grupo
- 4.9 Tamaño del fruto.
Basado en la estimación de peso y tomado de la media de diez frutos en completo estado de maduréz.
1. pequeño (140 a 250 g.)
 2. mediano (251 a 350 g.)
 3. grande (351 a 400 g.)
 4. muy grande (401 a mas)
- 4.10 Forma del fruto.
Se tienen doce formas diferentes y corresponden a: (Figura 6 del texto)
- 4.11 Suavidad del fruto.
Determinado al tacto
1. Suave
 2. medio
 3. duro

Apéndice 8.

4.12 Jugosidad del fruto.

Determinado exprimiendo el fruto.

1. seco
2. jugoso
3. muy jugoso.

4.13 Sabor del mesocarpio.

Determinado al gusti.

1. insípido
2. amargo
3. astringente
4. ácido
5. dulce
6. muy dulce
7. otros (especificar)

4.14 Aroma del mesocarpio.

Determinado al olfato.

1. ninguno
2. medio
3. fuerte

4.15 Textura del mesocarpio.

Determinado al tacto.

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

6. SEMILLA

5.1 Longitud de la semilla

Expresado en centímetros: medida de la base de la radícula al extremo terminal de la plúmula y tomado de la media de diez diferentes observaciones.

5.2 Diámetro de la semilla.

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

5.3 Peso de la semilla.

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



Ref. Sem.089-99

FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS


LA TESIS TITULADA: "CARACTERIZACION MORFOLOGICAY FENOLOGICA "in situ" DE MATERIALES GENETICOS DE INJERTO Pouteria viridis (Pittier) Cronquist Y ZAPOTE Pouteria sapota (Jacq) H. Moore & Stern, EN CUATRO MUNICIPIOS DE QUICHE".

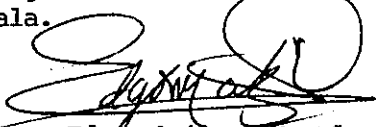
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: EDVIN FRANCISCO RAMOS SOBERANIS

CARNET No: 8210013

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Oscar R. Leiva Ruano
Ing. Agr. Juan José Castillo Mont
Ing. Agr. Edwin E. Cano Morales
Ing. Agr. Francisco J. Vásquez Vásquez

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


Dr. César Azurdia Pérez
A S E S O R


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


ALVARO GUSTAVO HERNANDEZ DAVILA
ING. AGRONOMO
COLEGIADO # 602

Ing. Agr. M.Sc. Alvaro Hernández Davila
DIRECTOR DEL IIA.



I M P R I M A S E




Ing. Agr. M.Sc. Edgar Oswaldo Franco Rivera
D E C A N O

cc:Control Académico
Archivo
Ah/prr.

APARTADO POSTAL 1545 § 01091 GUATEMALA, C.A.

TEL/FAX (502) 476-9794

e-mail: ilusac.edu.gt § <http://www.usac.edu.gt/facultades/agronomfa.htm>