

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.
FACULTAD DE AGRONOMIA.
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS –IIA-**

ESTUDIO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL ZAPOTE (*Pouteria sapota* (jacq) H.E. Moore & Stearn) EN LAS REGIONES ORIENTAL Y SUROCCIDENTAL DE GUATEMALA.

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



POR

RAMON ELIAS CAJTI SULA

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

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

Guatemala, septiembre del 2002.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**RECTOR****Dr. M.V. LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO****JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA**

DECANO	Ing. Agr. Edgar Oswaldo Franco Rivera
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Walter Estuardo García Tello
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Br. Wener Armando Ochoa Orozco
VOCAL QUINTO	Br. Axel Aureliano Herrera Pérez
SECRETARIO	Ing. Agr. Edil René Rodríguez Quezada

Guatemala, septiembre de 2002

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

Distinguidos miembros:

De conformidad con lo establecido en la LEY ORGANICA de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado.

ESTUDIO DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DEL ZAPOTE (*Pouteria sapota* (Jacq) H.E. Moore & Stearn) EN LAS REGIONES ORIENTAL Y SUR-OCIDENTAL DE GUATEMALA.

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento

Atentamente

RAMON ELIAS CAJTI SULA

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS: Por llenarme de bendiciones y permitirme finalizar esta meta en mi vida.

MIS PADRES: Miguel Angel Cajti y María Sula. Como mínimo tributo a sus años de esfuerzo en mi formación.

MIS HERMANOS: Julio Roberto, Bayron Wilfredo y Mirían Liseth. Por su apoyo en todo Momento.

MIS ABUELOS: Simón Cajti (Q.E.P.D), Maria Luisa Elel, Melecio sula, Juliana de Sula (Q.E.P.D).

MIS TIOS Y TIAS: Con sincero aprecio.

MIS PRIMOS Y PRIMAS: Con cariño.

MI ESPOSA : Carmen Lorena. Por su cariño y comprensión.

MIS AMIGOS Y AMIGAS: A todos por brindarme una amistad sincera.

TESIS QUE DEDICO

A: **Mis padres**
Hermanos y Hermana
La Facultad de Agronomía
Mi Patria Guatemala

AGRADECIMIENTOS

A:

Ph. D. Ariel Ortíz López, asesor de tesis. Por su amistad y por todas sus contribuciones técnicas y científicas a este trabajo de investigación.

Al personal técnico y de servicio de PROFRUTA, Retalhuleu. Por su apoyo en la realización del presente trabajo. En especial a: Ing Agr. Luis Argüello, Ing. Agr. Carlos Fernández, P.A. Bayron Mazariegos, P.C. Karol Sagarminaga y Jaqueline Castellanos.

Extiendo mi agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra manera cooperaron en la realización de este trabajo.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
Indice de cuadros	ix
Indice de figuras	x
RESUMEN	xi
1. Introducción	1
2. Planteamiento del problema	3
4. Marco teórico	5
3.1. Marco Conceptual	5
3.1.1. Concepto de sistemas	5
3.1.2. Estructura de un sistema	5
3.1.3. Función de un sistema	6
3.1.4. Enfoque de sistemas	6
3.1.5. Jerarquía de sistemas agrícolas	8
3.1.6. Región	8
3.1.7. Finca	9
3.1.8. Agroecosistema	9
3.1.9. El cultivo de zapote	9
3.1.9.1. Descripción del cultivo de zapote	9
3.1.9.2. Fenología del zapote	10
3.1.9.3. Etnobotánica del zapote	10
3.1.9.4. Variedades	11
3.1.9.5. Importancia del cultivo de zapote en Guatemala	11
3.1.9.6. Tecnología de producción	11
3.1.9.7. Usos en la alimentación y en la industria	11
3.1.9.8. Información nutricional	12
3.1.9.9. Antecedentes de estudio del cultivo de zapote en Guatemala	13
3.2. Marco referencial	15
3.2.1. Descripción del área de estudio	15
3.2.1.1. Ubicación geográfica	15
3.2.1.2. Zonas de vida del área de estudio	17
4. Objetivos	19
5. Metodología	20
5.1. Fase de campo	20
5.1.1. Reconocimiento del área de estudio	20
5.1.2. Elaboración del marco de lista	20

5.2. Fase de Gabinete inicial	20
5.2.1. Determinación y definición del marco de muestreo	20
5.2.2. Aspectos a considerar	21
5.3. Fase de campo	22
5.3.1 Entrevista	22
5.4. Fase de gabinete final	23
5.4.1 Registro y análisis de la información	23
6. Resultados	24
6.1. Identificación y descripción de los agroecosistemas de zapote	24
6.1.1. Sistema de zapote en monocultivo	24
6.1.2. Sistema de zapote en asocio con café en el suroccidente	25
6.1.3. Sistema de zapote en asocio con café en el oriente	27
6.1.4. Sistema de huertos frutales en el municipio de San Agustín Acasaguastlán	28
6.1.5. Sistema de huertos frutales en el municipio de Quetzaltepeque	28
6.1.6. Sistema de cultivo de zapote en traspatio	29
6.2. Identificación de las principales limitantes en la producción de zapote	30
7. Conclusiones	33
8. Recomendaciones	34
9. Bibliografías	35
10. Apéndice	37

INDICE DE CUADROS

TITULO	PAGINA
1. Componentes en 100 gramos de una porción comestible de mesocarpo de zapote	12
2. Especies arbóreas utilizadas para sombra en las plantaciones de café en combinación con zapote (<i>Pouteria sapota</i>) en el suroccidente del país.	27

INDICE DE FIGURAS

TITULO	PAGINA
1. Tendencia de la producción de fruto de zapote en plantaciones en monocultivo	25
2. Mapa de zonas de vida del área de estudio	40
3. Localización del área de estudio de los sistemas de producción de zapote	41
4. Dendograma	42

Estudio de los sistemas de producción de zapote (*Pouteria sapota* (jacq) Moore & Stearm) en la región oriental y suroccidental de Guatemala

Study of zapote (*Pouteria sapota* (jacq) Moore & Stearm) production systems in the eastern and southwestern regions of Guatemala.

RESUMEN

La presente investigación de los sistemas de producción de zapote, se llevó a cabo en dos zonas de importancia en la producción de este fruto como lo son las regiones del suroccidente y oriente de Guatemala. La investigación se basó en la colecta de información a través de entrevistas con productores y personas involucradas en el tema, con el propósito de identificar las formas de producción del zapote.

Durante la ejecución del estudio se lograron identificar mas de 2,000 productores de zapote, con una producción global de 7,000 toneladas de fruta fresca por año. Se identificaron seis diferentes formas de cultivo de zapote, las cuales fueron agrupadas mediante la utilización del análisis de conglomerados (Cluster Analysis) y fueron descritos mediante el uso de estadística descriptiva, especialmente en rangos, medias y modas.

Los sistemas de producción de zapote identificados van desde el monocultivo hasta el sistema más diversificado en el cual el zapote es apenas una de las especies frutales presentes. Las plantas que actualmente se encuentran en su etapa de producción son seniles, tienen más de los 50 años de edad y su producción ha venido decreciendo hasta ser casi nula, por lo cual necesitan ser renovadas. Muchas de estas plantas están siendo taladas para poder utilizar su madera, que según los agricultores es de buena calidad, con lo cual se pierde el potencial genético que estas poseen.

Factores como el largo ciclo de crecimiento vegetativo del zapote antes de iniciar la producción, el bajo porcentaje de éxito en el prendimiento del injerto utilizado en el zapote y la inexistencia de variedades comerciales de zapote impiden el desarrollo de este cultivo. En la actualidad no se ha generado investigación que permita producir conocimientos para superar estos problemas y aprovechar el potencial de este cultivo.

Dadas estas circunstancias, es probable que, lo más recomendable sea el establecimiento de asocio de zapote con otros cultivos como: café, cacao y otros frutales con los que exista compatibilidad. Ello permitirá reducir el periodo a partir del cual el sistema productivo empieza a generar ingresos y lo podría hacer más rentable que plantaciones en monocultivo como se ha venido tratando de implementar.

1. INTRODUCCION

Diversos estudios realizados por diferentes entidades tales como: La Facultad de Agronomía de La Universidad de San Carlos de Guatemala, El Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria PROFRUTA y otras entidades enfatizan el potencial de desarrollo que el zapote posee. Sin embargo, los estudios realizados no han abordado temas para desarrollar técnicas eficientes de cultivo.

La presente investigación de los sistemas de producción de zapote se llevó a cabo en dos zonas de importancia en la producción de este fruto, estas fueron las regiones del Sur-occidente y oriente de Guatemala. La investigación se basó en la colecta de información a través de entrevistas con productores y personas involucradas en el tema, con el propósito de identificar los factores que influyen en el desarrollo del cultivo de zapote.

Durante la ejecución del estudio se lograron identificar mas de 2,000 productores de zapote, con una producción global de 7,000 toneladas de fruta fresca por año. Se identificaron seis sistemas de cultivo de zapote, los cuales fueron agrupados mediante la utilización de el análisis de conglomerados (Cluster Analysis) y descritos mediante el uso de estadística descriptiva, especialmente rangos, medias y modas.

En los sistemas de cultivo identificados se observó que gran parte de la producción de zapote se obtiene de plantas seniles, las cuales han mermado en su producción por lo que necesitan ser renovadas. Sin embargo, la escasa información existente sobre el zapote no permite implementar técnicas que permitan renovar las plantaciones y mejorar la producción.

Muestra de esta falta de conocimiento lo representan las plantaciones establecidas con fines comerciales, que a pesar de ello son manejadas sin planes sistemáticos de aplicación de técnicas para la optimización de la producción, como se detalla en el sistema de producción identificado como zapote en monocultivo.

Dentro de los sistemas de producción identificados sobresalen aquellos en los que se encuentran plantas de zapote dispersas en las plantaciones de café y que se caracterizan por constituirse en una actividad que realiza principalmente el pequeño y mediano productor de café de las zonas de estudio y es catalogada como una actividad secundaria. Sin embargo, este tipo de sistema representa el 75% de la producción de zapote del área de estudio.

El principal problema detectado en la producción es el escaso conocimiento para implementar técnicas de cultivo eficientes, como el manejo de la fertilización, el manejo del cultivo, la reproducción asexual de plantas, el manejo de plagas y enfermedades.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Guatemala cuenta con una serie de ventajas que le permiten tener excelentes condiciones para el desarrollo agrícola, entre las que sobresalen: La proximidad a centros importantes de consumo, diversidad agroecológica, suelos de buena calidad y vías de comunicación.

La agricultura es la base de la economía de Guatemala, contribuyendo con más del 65% de las divisas de exportación. Por muchos años café, azúcar y banano han constituido los productos tradicionales de exportación, abarcando 50% de las exportaciones totales. Sin embargo, las exportaciones de productos no tradicionales tales como las frutas cada vez cobran mayor importancia en la expansión de la economía del país (10).

Dentro de la diversidad florística, las especies frutícolas representan un potencial económico para Guatemala, reflejándose este en el valor de las exportaciones FOB de frutas y sus preparados, donde en el ámbito centroamericano para 1,992 se generaban \$13.7 millones, 5 años después (1,997) estos habían crecido a \$16 millones, mientras que en el resto del mundo para 1,985 se generaban solamente \$ 3.3 millones, ya para 1,997 había crecido a \$ 46.2 millones (10).

En la actualidad cerca del 55% del territorio nacional se encuentra sobreutilizado, lo cual pone en riesgo de degradación los recursos naturales renovables. Así, por ejemplo, en muchas regiones del país con aptitud frutícola, donde el clima y la topografía permitirían el desarrollo de una fruticultura racional, muy rentable, se insiste en el cultivo de granos. La política agraria y sectorial 1998-2030 propuesta por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación sienta las bases para corregir esta situación, proponiendo el ordenamiento territorial basado en el uso de las tierras de acuerdo a su capacidad.

Se vislumbra la fruticultura arbórea como una solución parcial al agudo problema de la sobreutilización de la tierra pues su impulso puede contribuir al logro del pretendido ordenamiento territorial del área rural y además fomenta la diversificación agrícola. A pesar de que en los años recientes la producción frutícola arbórea ha crecido en Guatemala, el crecimiento se ha centrado en pocas especies tales como papaya, mango, aguacate, y limón. Para dichas especies ya existen la tecnología de producción adaptada a nuestro medio, mercados y sistemas de comercialización razonablemente desarrollados. No obstante, Guatemala tiene potencial para la producción de muchas otras especies cuyos productos en fresco y procesados tienen alta demanda internacional. Dentro de las especies arbóreas con potencial sobresalen algunas especies de la familia Sapotacea siendo el cultivo del zapote (*Pouteria sapota*) una de las más

importantes. Sin embargo, una de las debilidades para el desarrollo del potencial de tal especie es el escaso conocimiento que se ha generado sobre sus sistemas productivos.

La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala con el apoyo de el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos ha realizado estudios sobre características morfológicas, bromatológicas y distribución geográfica del cultivo de zapote, dentro de la línea de frutales nativos prioritarios del Instituto de Investigaciones Agronómicas. El conocimiento hasta ahora generado necesita ser complementado con conocimientos en aspectos como sistemas productivos, comercialización y procesamiento.

3. MARCO TEORICO

3.1 Marco Conceptual

3.1.1 Concepto de sistemas

Sistema es un arreglo de componentes físicos, un conjunto o una colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y/o actúan como una unidad, o un todo (13). Según Spedding (15), sistema es: "un conjunto de componentes unidos entre sí por algún propósito o función común".

Si se considera la definición de sistema, es obvio que un tipo de elemento que forma un sistema, son los componentes del sistema. Si la unidad formada por los componentes funciona sin tener interacción con otros componentes del ambiente que rodea a la unidad formada, el sistema se define como sistema cerrado. El concepto de sistemas cerrados es como los conceptos de vacío o gases ideales de las ciencias físicas; no existen en la realidad, pero a veces los conceptos tienen utilidad. En el mundo real los sistemas son abiertos, es decir, tienen interacción con el ambiente. Esta interacción resulta en entradas y salidas de la unidad. Al observar fenómenos reales y definir conjuntos de componentes que forman unidades, las fronteras entre unidades constituyen los límites de cada sistema. Hay ciertos elementos que todo sistema tiene y estos son (13):

- a. Componentes.
- b. Interacción entre componentes.
- c. Entradas.
- D. Salidas.
- e. Límites.

Los componentes de un sistema son los elementos básicos del sistema. La interacción entre los componentes de un sistema es lo que proporciona las características de estructura a la unidad. Las entradas y salidas de un sistema son los flujos que entran y salen de la unidad. Hay que tomar en cuenta dos pautas en la definición de los límites de un sistema; el tipo de interacción entre componentes y el nivel de control sobre las entradas y las salidas (13).

3.1.2 Estructura de un sistema

La estructura de un sistema depende de las siguientes características relacionadas con los componentes del sistema.

- a. Número de componentes,
- b. Tipo de componentes,
- c. Arreglo (interacción) entre componentes.

El número de componentes de un sistema es simplemente la cantidad de elementos básicos que interactúan para constituir un sistema. Las características de un componente individual pueden tener mucha influencia sobre la estructura de un sistema. Aunque el número y tipo de componentes afecta enormemente la estructura de un sistema, el arreglo entre los componentes es aún más importante. El número y tipo de componentes pone ciertos límites a los tipos de interacción que pudieran ocurrir dentro del sistema (pocos componentes limitan el número de interacciones), pero en muchos casos los mismos componentes podrían estar relacionados con diferentes arreglos (13).

3.1.3 Función de un sistema

La función de un sistema se define en términos de procesos. La función está relacionada con el proceso de recibir entradas y producir salidas. Este proceso se puede caracterizar usando diferentes criterios, pero los más importantes son:

- a. Productividad,
- b. Eficiencia.
- c. Variabilidad.

La producción bruta de un sistema es una medida de la salida de un sistema. La producción neta de un sistema es la cantidad de las salidas restando las entradas. La eficiencia es una medida que toma en cuenta las cantidades de entradas y salidas de un sistema. La variabilidad es un concepto que toma en cuenta la probabilidad en la cantidad de salidas.

3.1.4 Enfoque de sistemas

La teoría y la metodología de sistemas, como herramienta básica para la investigación agropecuaria está despertando creciente interés en la comunidad de investigadores físico-biológicos. El enfoque de sistemas aparece como una metodología integradora de los recursos comprometidos en la búsqueda de nuevos conocimientos, o en la adaptación de los ya existentes, con el objetivo fundamental de lograr una descripción correcta de los prototipos del mundo real (13).

Un sin número de fenómenos agrícolas pueden ser estudiados como un sistema y descritos como tales, desde una célula o una población de hongos asociados con raíces de un cultivo, hasta una finca o empresa agrícola. Para describir un sistema se requiere identificar los componentes, la interacción entre estos, los

componen los sistemas agropecuarios, especialmente de aquellas que se consideran como menos tecnificadas de baja eficiencia (13).

3.1.5 Jerarquía de Sistemas Agrícolas

La investigación agrícola no tiene que abarcar toda esta jerarquía de sistemas desde el nivel de región hasta el nivel de cultivo o animal, pero en general es necesario estudiar por lo menos tres niveles de sistemas a la vez. Un nivel es la unidad o sea el ambiente donde funciona la unidad, es necesario estudiar el nivel en el cual la unidad funciona como un subsistema. Para describir y entender el sistema de prioridad es necesario estudiar los subsistemas que funcionan dentro de la unidad de prioridad, 1) El nivel de agroecosistema, 2) El nivel de sistemas de cultivos y 3) El nivel de un cultivo individual.

Toda región, finca, agroecosistema, sistema de cultivo y sistema de animales es diferente, sin embargo, es posible describir algunos modelos cualitativos que pueden servir como marcos conceptuales para estudiar e investigar estos sistemas (13).

3.1.6 Región

En el estudio de una región real sería necesario dividir los diferentes tipos y centros, y clasificar los tipos de fincas según los objetivos del estudio. También sería necesario precisar los tipos de flujos, usando características basadas en la realidad de la región. Por ejemplo, los materiales pueden ser divididos en productos no agrícolas, insumos agrícolas, granos básicos, carnes, leche, etc. La energía puede ser dividida en energía humana (gente que entra y sale para trabajar); energía animal, petróleo, etc. El grado de precisión necesario para cuantificar estos flujos para hacer un modelo cuantitativo dependerá del propósito de estudio.

Los estudios regionales pueden ser realizados por medio de encuestas, censos, etc. En la mayoría de los casos ya existe mucha información, como mapas de suelos, estudios climatológicos, etc. que pueden servir de base al equipo que empieza un estudio a nivel de sistema regional (13).

3.1.7 Finca

El sistema tiene un subsistema socioeconómico que incluye la casa y todo lo relacionado con flujos que

entran y salen de la finca. Dentro de la finca hay flujos de materiales y energía que entran y salen del subsistema socioeconómico y los agroecosistemas de la finca. También se incluye un flujo de información entre subsistemas porque el agricultor, al ir de su casa a un agroecosistema, lleva con él (aunque no este escrito) un plan de manejo para cada agroecosistema. En muchos casos hay interacciones directas entre dos o más agroecosistemas de la finca. Por ejemplo, los productos de un agroecosistema con cultivos pueden ser una entrada a un agroecosistema con animales.

Los estudios de fincas para construir modelos cualitativos, y cuantitativos, generalmente se hacen por medio de encuestas y registros de fincas. La investigación en sistemas de fincas casi siempre se basa entre dos o más fincas que están funcionando (13).

3.1.8 Agroecosistema

La investigación con agroecosistemas, casi por definición, tiene que ser hecha en fincas de agricultores. Es imposible duplicar en un campo experimental los suelos, maleza, insectos y organismos del agroecosistema encontrado en una finca. Los experimentos con agroecosistemas pueden incluir: Evaluación de diferentes cantidades y calidades de entradas al sistema (como niveles de fertilización, variedades de cultivo, pastos, etc.), o evaluación de diferentes sistemas de cultivos, pastos, o animales dentro del mismo agroecosistema. Obviamente, la evaluación de diferentes sistemas de cultivos o sistemas de animales también puede ser considerada como investigación en sistemas de cultivos o sistemas de animales.

3.1.9 El Cultivo de Zapote (*Pouteria sapota*)

3.1.9.1 Descripción del zapote

Standley (16) indica que el zapote es un árbol grande, a menudo con alturas hasta de 30 metros. El tronco puede llegar a veces hasta un metro de diámetro, corto o usualmente largo, a menudo con gambas o apoyos angostos, la corteza y sus escamas son vellosas o lisas, de color marrón rojizo. Las ramas son anchas, usualmente densas de pelos tomentosos marrones. Las hojas grandes y delgadas, agrupadas cerca del final de las ramas, de forma obovadas a oblongas-oblanceoladas; poseen una longitud de 15 a 20 cm.; son obtusas o redondeadas en el ápice y apiculadas, largas atenuadas en la base. Las hojas poseen peciolo corpulentos de 2 a 4 cm de longitud, blanquecinos, densamente agrupados en ramas antiguas, siendo sesiles o corto pediceladas, de 7 a 8 mm de largo.

Los sépalos de la flor son redondos, densamente imbricados y apesados, y densamente sericeos; presenta una corola de cerca de 10 mm de largo. La forma del fruto es globosa o elipsoidal, con tamaños comúnmente de 10 a 16 cm de largo, café y de piel rugosa; la pulpa es suave y dulce, amarillenta a rojiza o rosada, a menudo con alguna lechosidad. Posee una semilla a veces dos, muy grande lustrosa y café, con una cicatriz pálida sobre uno de sus lados.

3.1.9.2 Fenología del zapote

Azurdia (4) menciona que el zapote no presenta tanta variación fenológica como el injerto (*Pouteria viridis*); durante marzo y abril es la época en la cual los frutos maduran, a excepción de los zapotes del oriente de la república de Guatemala. En el departamento de Santa Rosa y áreas de El Progreso, los frutos alcanzan la madurez en los meses de noviembre a diciembre. Igualmente otras excepciones se encuentran en La Tinta, Alta Verapaz, lugar perteneciente al Bosque muy Húmedo.

3.1.9.3 Etnobotánica del zapote

Según Standley (16), el zapote es uno de los frutos favoritos de América Central, apreciado por los guatemaltecos como postre o refacción. Son comidos usualmente en forma cruda, pero a veces son preparados en conservas y mermeladas. Se encuentran en los mercados del país en casi todas las épocas del año. Existen miles de árboles gigantes en Guatemala, especialmente a lo largo de la región fisiográfica del pie de monte Pacífico y en las grandes planicies.

Las semillas de zapote son llamadas "sapuyules" o "sapuyulos". Las semillas poseen un sabor parecido a las almendras amargas y de vez en cuando son empleadas para dar sabor al chocolate, al atol de súchiles y otras bebidas. Algunas veces son usadas para saborizar dulces. Dichas semillas son ricas en aceite, el cual es utilizado para preparar jabón y también es común untarlas en el cabello, el cual queda liso, suave y brillante. En algunas regiones de México y América Central existe la creencia que previene la caída del cabello y promueve su crecimiento (16).

La madera del árbol de zapote es de color marrón encendido cuando esta recién cortada, cambiando a un suave café o color piel y finalmente un tinte levemente rojo; su brillo es bajo, no posee olor, pero algunas veces es suavemente percibido; dicha madera es dura pesada, de textura media, con grano usualmente recto y de dudosa durabilidad.

3.1.9.4 Variedades

Según Almeyda (1), muy poco se ha escrito sobre las variedades del zapote. Debido a que la fruta se ha propagado casi siempre por semilla, ha habido una gran variedad de formas, tamaño y color de la pulpa. En El Salvador se ha seleccionado una variedad llamada Magaña, que se caracteriza especialmente por el gran tamaño de la fruta. En ocasiones esta alcanza hasta 1.5 kilogramos. Esta variedad se introdujo a la Florida en 1962 y actualmente se cultiva ahí comercialmente. Otra variedad que se cultiva en Florida se conoce como Cuba No. 1. Esta variedad también produce frutos de hasta 23 cm. de largo y 1 kg. de peso, con mesocarpio grande de color rojo oscuro, aunque este tarda mas de un año para alcanzar la maduración.

3.1.9.5 Importancia del cultivo del zapote en Guatemala

Según Martínez (14), el cultivo de las sapotaceas tiene una enorme importancia para ala desde el punto de vista biológico, económico, social y nutricional. En primer lugar permite mantener la biodiversidad y evitar que algunos genotipos con valor potencial puedan desaparecer. En segundo lugar, puede llegar a representar para el país una fuente de ingresos de divisas, mediante su exportación como fruta fresca o pulpa congelada y en tercer lugar porque representa una fuente alternativa de ingresos para el pequeño agricultor.

3.1.9.6 Tecnología de producción

Según Granados (11), internacionalmente existe poca información tecnológica del cultivo del zapote. A nivel de campo el agricultor se enfrenta con interrogantes sobre que fertilizantes aplicar y en que momento, a que distancia del árbol, el momento óptimo para la cosecha, etc.

3.1.9.7 Usos en alimentación y en la industria

El zapote (*Pouteria sapota (jacq)*) es la especie cuyo fruto es ampliamente apetecido por la población (13), tanto por su valor nutritivo, como también el uso de la semilla molida que se utiliza para dar al chocolate el sabor y aroma característico, asimismo de la semilla se extrae aceite que se utiliza con fines medicinales.

La FAO (8) dice que el jugo que exuda la corteza del zapote tiene cierta causticidad, y se ha aplicado en medicina para destruir las verrugas de la piel y otras excreciones anormales. La almendra rinde un aceite amarillo mate que se usa para hermohear y hacer crecer el cabello y evitar su caída, se cree también que tiene propiedades calmantes y expectorantes.

Según Gutiérrez, citado por Utrera (17), en la agroindustria la pulpa del zapote es utilizada para la elaboración de jaleas, conservas, helados y jugos, además al ser cocinada la pulpa puede constituir un sustituto de la salsa de manzana y/o utilizarse para la repostería.

3.1.9.8 INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Los componentes en 100 gramos de una porción comestible de mesocarpio de zapote se presentan en el cuadro 1 (9).

CUADRO 1. Componentes en 100 gramos de una porción comestible del mesocarpio del zapote.

Componentes	Contenido
Energía alimenticia	82 calorías
Humedad	79.1 g
Proteína	0.4 g
Grasas o aceites	0.8 g
Carbohidratos	18.4 g
Fibras	0.9 g
Cenizas	0.4 g
Calcio	16 mg
Fósforo	4 mg
Sodio	21 mg
Potasio	13 mg
Beta Caroteno	130 microgramos
Vitamina B1	0.01 mg
Vitamina C	6.5 mg

3.2.2 Antecedentes de estudios del cultivo de Zapote en Guatemala

Utrera & Martínez (17) realizaron, en 1994, el estudio de caracterización "in situ" de 51 cultivares nativos de zapote (*Pouteria sapota (jacq) Moore y Steam*) establecidos en 8 diferentes localidades dentro

de los municipios de Chiquimulilla y Guazacapán, en Santa Rosa, Guatemala. Llevada a cabo mediante la aplicación de técnicas de análisis multivariado a un total de 47 variedades que tipifican a cada uno de los materiales, con el propósito de definir el grado de similitud y variabilidad existente entre ellos. A través del Análisis de Agrupamiento (Cluster Analysis) fue posible agrupar los 51 materiales en 10 diferentes conglomerados, con características suficientemente homogéneas. De acuerdo con los análisis realizados, se logró determinar que la variabilidad entre cultivares de zapote está definida básicamente por las características relacionadas con: el tamaño del fruto, el peso del fruto completo, mesocarpio y semilla; grosor del epicarpio y pericarpio, época de inicio y final de la floración y fructificación, altura del árbol y por el largo, ancho y coloración de sus hojas.

España (7) realizó, en 1997, un estudio de Caracterización Morfológica "in situ" de 60 cultivares de zapote (*Pouteria sapota*), establecidos en 17 localidades del departamento de Suchitepéquez; realizada mediante la aplicación de técnicas de análisis multivariado a un total de 44 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 por componentes principales permitió identificar las 23 variables discriminantes, que en mayor proporción explican la variabilidad existente entre los cultivares de zapote caracterizados. De acuerdo a los análisis realizados, las variables que en mayor proporción explican la variabilidad existente entre cultivares de zapote, son las relacionadas con fruto y semilla, así como las variables fenológicas. Dentro de los materiales caracterizados, España determinó 10 formas diferentes de frutos de zapote y dos colores importantes de pulpa, rojo-anaranjado y café.

Figuroa (9) realizó, en el año 2000, el estudio de Determinación del Sistema Reproductivo y estructura Genética de la Población de Zapote (*Pouteria sapota* (jacq.) Moore & Stearn) de la parte alta del Río Hato, en el Municipio de San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, Guatemala, mediante el Uso de Marcadores Isoenzimáticos. Para lo cual seleccionó 40 árboles madres, en el área de estudio que comprende 8 Kilómetros cuadrados. De estos árboles madres se obtuvieron 10 semillas, las cuales fueron germinadas y transplantadas en bolsas de polietileno y luego llevadas al laboratorio para el análisis bioquímico por medio de electroforesis con marcadores Isoenzimáticos. Los resultados obtenidos indican que la población de la parte alta de la cuenca tiene una alta tasa de entrecruzamiento de 0.81, lo que indica que *Pouteria sapota* es una especie preferentemente alógama. El estudio de la estructura genética de la población mostró que existe mayor diversidad genética dentro de la población que entre varias poblaciones, lo cual es característico de especies alógamas. Se determinó que el zapote posee alta heterocigosidad.

Cuellar (6) realizó, en el año 2000, el estudio preliminar de la transformación industrial y artesanal del

fruto de zapote en Guatemala. Durante este estudio logró identificar que los procesos de la transformación que se realizan son la producción de pulpa congelada, el congelado de frutos, la producción de dulces, helados, yogur, harina, deshidratado, mermelada, aceites y sunchiles. En la temporada 1,999 - 2000 se procesaron 1,693 toneladas de fruto de las cuales 1,590 fueron para pulpa congelada y el resto para los otros procesos; se procesaron 11 toneladas de semilla sin testa, de las cuales el 50% se destino a la producción de aceite y resto a suchiles. De acuerdo con los procesadores la principal limitantes para el desarrollo de la industria del zapote es la insuficiencia, inestabilidad y heterogeneidad de calidad en el suministro de materia prima.

Güicoy (12) realizó, en el año 2000, el estudio de la comercialización del zapote en fresco, en las regiones de oriente y sur-occidente de Guatemala. Con este estudio se pudieron conocer los agentes, los canales y márgenes de comercialización del fruto fresco de zapote como de la semilla. Se logró estimar un volumen medio de 4,940 toneladas métricas por temporada de fruto fresco de zapote en la región del suroccidente, del cual el 30 % es destinado a la industria de extracción y exportación de pulpa congelada, 27.5% transportado y comercializado hacia los mercados de México y El Salvador y el volumen restante es distribuido y consumido a nivel nacional. Para la sub-región de San Agustín Acasaguastlán se comercializan 788 toneladas métricas por temporada, 83.68 % es transportado hacia el mercado La Terminal de Guatemala. En la subregion Zacapa-Chiquimula se comercializa 842 toneladas métricas por temporadas, el 87% es transportado hasta el mercado La Terminal de Guatemala.

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 Descripción del área de estudio

3.2.1.1 Ubicación Geográfica

El estudio se realizó en las regiones del sur-occidente y oriente de Guatemala. En la región del sur-occidente, el área estará comprendida de 0 a 1,000 mts sobre el nivel del mar, que es el área en la cual se desarrolla esta planta. Para esta región se tomaron en cuenta los municipios de los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango, Sololá y San Marcos que se encuentran dentro de este rango de alturas. Para la región oriental del país se tomaron en cuenta las dos regiones más importantes en cuanto a producción, Chiquimula y El Progreso (Figura 3, en anexo).

Entre los municipios que se tomaron en cuenta para la realización de este estudio están:

A. Departamento de Suchitepéquez:

- a. Mazatenango,
- b. Santo Tomas la Unión,
- c. San Antonio Suchitepéquez,
- d. San Bernardino Suchitepéquez,
- e. Samayac,
- f. Chicacao,
- g. San Francisco Zapotitlán,
- h. San Pablo Jocopilas.

B. Departamento de Retalhuleu:

- a. Retalhuleu,
- b. San Sebastián
- c. San Andrés Villa Seca.
- d. El Asintal,
- e. San Martín Zapotitlán,
- f. San Felipe Zapotitlán.

C. Departamento de San Marcos:

- a. El Tumbador,
- b. Malacatán,

- c. El Rodeo,
- d. Pajapita.

D. Departamento de Quetzaltenango:

- a. Génova,
- b. Flores Costa Cuca

E. Departamento de Chiquimula:

- a. Quetzaltepeque.

F. Departamento de El Progreso:

- a. San Agustín Acasaguastlán.

3.2.1.2 ZONAS DE VIDA DEL ÁREA DE ESTUDIO

De la cruz (5) describe cada una de las zonas de vida presentes en el área de estudio de las siguiente manera (Figura 2, en anexo).

A) BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL TEMPLADO (BhSt)

La zona templada es la de mayor altura, con precipitaciones que oscilan entre 1,100 y 1,349 mm. como promedio anual. La biotemperatura varía entre 20 y 26 °C, con una relación de evapotranspiración potencial alrededor del 1%. Los terrenos de esta zona de vida son de relieve ondulado a accidentado y escarpado. La vegetación natural esta constituida por *Pinus Oocarpa*, *Curatella americana*, *Quercus spp.*, *Byrsonima classifolia*, estas son las especies indicadoras de la zona.

B) BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL CALIDO (BhSc)

La zona cálida se encuentra en la parte baja, la precipitación en esta zona va de 1,200 a 2,000 mm., con biotemperaturas alrededor de 27 °C. La topografía de sus terrenos es suave. La vegetación natural esta constituida por *Sterculia apelata*, *Platymiscium dimorphandrum*, *Chorophora tinctoria*, *Cordia alliodora*. Son áreas adecuadas para fitocultivos y ganadería ya que son suelos fértiles.

C) BOSQUE SECO SUB-TROPICAL (BsS)

La precipitación para esta zona varía entre 500 y 1,000 mm. La biotemperatura media anual varía de 19 a 24 °C. La relación de evapotranspiración potencial es de alrededor de 1.5%. El relieve va desde plano a accidentado. Las especies indicadoras de esta zona son: *Cochlospermum vitifolium*, *Swietenia humilis*, *Alvaradoa amophoides*, *Sabal mexicana*, *Cuba aescutifolia*, etc. Algunos de estos terrenos pueden ser usados en fruticultura.

D) BOSQUE MUY HUMEDO SUB-TROPICAL CALIDO (BmhS(c))

Esta zona de vida ocupa el 37.41 % del país cubriendo una franja de la costa del Pacífico y en el Norte. El patrón de lluvia varía entre 2,136 y 4,327 mm., anuales. Las biotemperaturas van de 21 a 25 °C y la relación de evapotranspiración esta alrededor de 0.45%. La topografía de sus terrenos varía desde plano hasta accidentado. Entre las principales especies indicadoras están *Scheelea preusii*, *Terminalia oblonga*, *Andira inermis* y otras. Los suelos de la parte sur son muy fértiles por lo que son buenos para el establecimiento de fitocultivos.

E) MONTE ESPINOSO SUBTROPICAL (Me-S)

La precipitación es muy escasa 400 a 600 mm. anuales, distribuida entre los meses de agosto a octubre. La biotemperatura oscila entre 24 y 26 °C. La evapotranspiración potencial es de 130 % que es mayor a la cantidad de lluvia anual. Los suelos de la región van de planos a ligeramente accidentados. La vegetación esta constituida principalmente de arbustos y plantas espinosas, las predominantes son: *Cactus spp.*, *Guaiacum spp.*, *Pereskia spp.* Los suelos pueden ser usados para fitocultivos, pero haciendo uso de regadíos.

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Identificar y describir los principales sistemas productivos del zapote (*Pouteria sapota*) y sus limitantes en dos zonas productoras de Guatemala, para recomendar temas específicos de investigación.

4.2 ESPECIFICOS

4.2.1 Describir las formas de producción de zapote practicadas actualmente en las regiones suroccidental y oriental de Guatemala.

4.2.2 Identificar las limitantes que se presentan en la producción de zapote, para proponer temas que demandan la profundización del proceso de investigación.

5. METODOLOGIA

En este capítulo se describe la forma en que se procedió a coleccionar y analizar los datos que permitieron identificar los sistemas de cultivo, así como describirlos para descubrir las limitantes que representan

restricciones para el desarrollo del cultivo de zapote.

5.1 Fase de campo

5.1.1 Reconocimiento de las áreas de estudio

Se realizó un recorrido para visualizar en forma global las características más importantes por medio de caminamientos en todas las áreas bajo estudio, para conocer los sistemas de producción existentes, así como potenciales fuentes de información. En este recorrido se hicieron entrevistas personales con algunos agricultores a cerca de la problemática de sus procesos productivos para tener una idea mas objetiva de la misma.

5.1.2 Elaboración del marco de lista

Se procedió a recopilar información primaria de la región, sobre la existencia de productores y su localización. Esta información se obtuvo a través de entrevistas con el personal de instituciones ubicadas dentro del área tales como el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria PROFRUTA, Asociación de Productores de Zapote. El objetivo de esta recopilación fue el de tener un marco de lista de productores de la zona de estudio. Constituyeron el marco de lista, todos los agricultores con más de 3 árboles de zapote.

5.2 Fase de gabinete inicial

5.2.1 Determinación y definición del marco de muestreo

Para las fincas productoras con plantaciones establecidas se realizó un censo debido a que su número es reducido. Se obtuvo un marco de lista de productores de zapote, que hacen un total de 1,700 productores. Estos productores realizan sus procesos productivos, en similares condiciones, teniendo a la vez similares limitantes en el desarrollo agrícola por lo que desde ese punto de vista constituyen una población con alto grado de homogeneidad.

Se eligió el marco de lista, como marco de muestreo, y se eligieron los agricultores usando el esquema de muestreo simple aleatorio, en donde cada elemento tiene igual oportunidad e independencia de ser escogido como muestra. El tamaño de la muestra quedó determinado al aplicar la ecuación 1.

$$n = \frac{N Z^2/2 pq}{Nd^2 + Z^2/2 pq} \dots\dots\dots(1)$$

Donde:

- n = tamaño de la muestra.
- N = tamaño de la población.
- $Z^2/2$ = Valor de la tabla de Z según nivel de confianza.
- pq = Varianza del estimador.
- d = Nivel de precisión.

Se trabajó con un nivel de confianza de 95% por lo que $Z^2/2$ tiene un valor de 3.84, la precisión fue de 10% y la Varianza del estimador de 0.25. Al substituir estos valores en la ecuación se obtiene que el tamaño de muestra equivale a 91 productores. Habiendo obtenido el tamaño de la muestra, se usó la tabla de números aleatorios para elegir en el marco lista a los agricultores que debían ser encuestados.

5.2.2 Elaboración de la boleta

La boleta se elaboró con la finalidad de recopilar toda la información necesaria para elaborar el presente estudio. Inicialmente se elaboró una boleta primaria, la cual luego de ser probada fue modificada con el objetivo de lograr la versión final de la boleta entendible para el entrevistado (ver apéndice). Donde se incluyen principalmente los aspectos siguientes:

- a) Tipo de asocio
- b) Época de siembra
- c) Distanciamiento de siembra
- d) Manejo del cultivo

- e) Riego
- f) Fertilización
- g) Crecimiento vegetativo
- h) Edad de la plantación
- i) Epoca de fructificación
- j) Criterios para la cosecha
- k) Cosecha
- l) Características del fruto
- m) Rendimiento
- n) Comercialización
- o) Precio de venta
- p) Costos de producción

5.3 Fase de Campo

5.3.1 Entrevista

Se realizaron entrevistas personales con los productores de zapote seleccionados en el muestreo y los seleccionados para el censo.

5.4 Fase de Gabinete final

5.4.1 Registro y análisis de la información

Posteriormente a la obtención de la información se procedió al registro electrónico y al análisis de la

misma basada en una estrategia sugerida por Hart (13), en la cual se deben cumplir una secuencia de pasos que a continuación se describen.

a) Identificación de los sistemas de producción

Este paso se realizó a través de la agrupación de los agroecosistemas productores, de acuerdo con características similares en las variables a estudiar en el proceso de producción. Para lo cual fue utilizado el análisis de agrupamiento (Cluster Analysis).

El análisis de conglomerados (Cluster Analysis), es una técnica cuantitativa que conglopera o agrupa objetos de interés analítico, de forma tal de minimizar la diferencia intragrupal y maximizar la diferencia intergrupala.

Mediante el proceso de Cluster se realiza un análisis de conglomerados jerárquicos, basados en el algoritmo de Johnston. Esta técnica principia formando un grupo por cada observación en el análisis. Los grupos mas cercanos son combinados en uno solo, entonces así sucesivamente, hasta un límite de valores de agrupación.

b) Caracterización de los sistemas identificados

En este paso se procedió a la caracterización de los sistemas de producción identificados por medio del análisis de agrupamiento.

La caracterización incluye la descripción de:

- i Componentes del sistema,
- ii Relación entre componentes,
- iii Límites del sistema,
- iv Entradas del sistema y
- v Salidas del sistema.

6. RESULTADOS

6.1 Identificación y descripción de los agroecosistemas de zapote

En el apéndice 3 se presenta el dendograma, resultado del analisis de agrupamiento. A partir del cual,

se identificaron seis grupos de sistemas de cultivo de zapote, a una distancia euclidiana de 1. A continuación se presenta la caracterización de los grupos identificados.

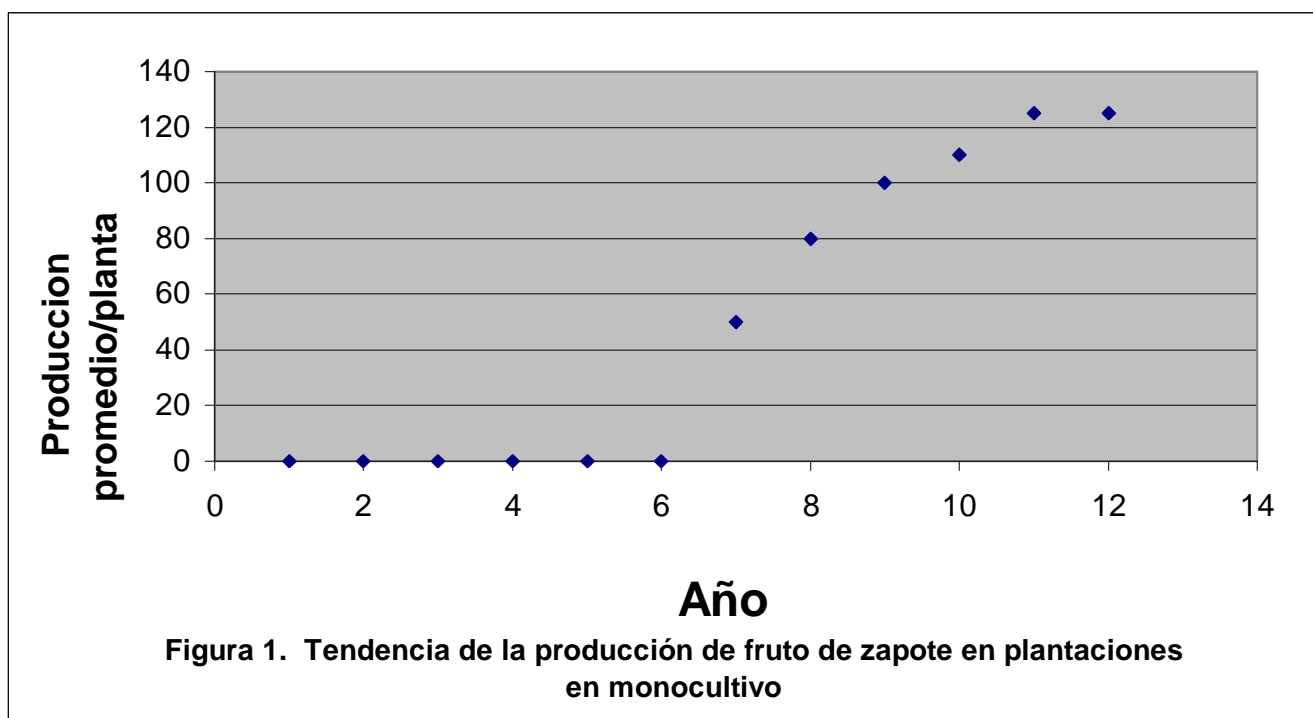
6.1.1 Sistema de zapote en monocultivo

El grupo I identificado en el análisis de agrupamiento ha sido denominado zapote en monocultivo, ya que las plantaciones de zapote son establecidas únicamente con esa especie y con ciertos lineamientos técnicos. Este tipo de plantaciones son pocas en Guatemala. Se ubican en la región suroccidental del país, distribuidas en los departamentos de Retalhuleu, San Marcos, Suchitepéquez y Quetzaltenango. Son impulsadas y asistidas por el Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria, PROFRUTA. Los productores ubicados en este grupo poseen entre 100 y 2,000 plantas de zapote en producción.

En este tipo de sistema de cultivo, las plantas han sido establecidas a una densidad de siembra de 80 y 100 plantas por hectárea. Las plantas utilizadas para el establecimiento de estas plantaciones son propagadas asexualmente por medio de un método de injertación conocido como de púa lateral. Para el proceso de injertación se utilizan varetas provenientes de plantas madres que poseen características deseables tanto de la planta como del fruto. En Guatemala, actualmente no existen variedades comerciales de zapote.

Las plantaciones en monocultivo, a pesar de haber sido establecidas con fines comerciales, son manejadas sin planes sistemáticos de aplicación de técnicas para la optimización de la producción. Por ejemplo, actualmente se desconoce el requerimiento nutricional de la planta de zapote para su desarrollo y producción óptimos. Debido al desconocimiento, el productor se limita a la aplicación de fertilizantes que tenga disponibles en la finca o los que le sobraron de fertilizaciones en otros cultivos o compra algún tipo de fertilizante de bajo costo. El 80% de los productores aplican únicamente urea en las plantaciones de zapote.

Estas plantaciones tienen una edad promedio de 10 años, por lo tanto son plantas que actualmente están completando su ciclo de crecimiento vegetativo e iniciando su etapa de fructificación (ensayando). El inicio de la fructificación se ha observado a partir del séptimo año en algunas plantas y el octavo y noveno años en la mayoría de ellas, como puede notarse en la figura 1, en la que se reporta la relación entre la producción en número de frutos promedio por árbol y la edad de la plantación en años.



6.1.2 Sistema de zapote en asocio con café en la región del sur-occidente

En este tipo de sistema de producción de zapote, la producción de este fruto es una actividad que principalmente realiza el pequeño y mediano productor de café y la cataloga como una actividad secundaria.

Las plantas de zapote existentes en este tipo de sistema son plantas reproducidas sexualmente o sea a partir de semillas. Las plantas se encuentran dispersas dentro de las plantaciones de café, cumpliendo una doble función: participando como reguladora del microclima es decir proporcionando sombra al café, junto a otras especies que se muestran en el cuadro 1, así como también produciendo frutos de zapote que al final proporcionarán ingresos extras al productor de café.

Este sistema representa la mayor parte de la producción de fruto de zapote del país. Este fue identificado en la región suroccidental de Guatemala en los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos y la parte boca costa de Quetzaltenango y Sololá. Principalmente en los municipios de estos departamentos ubicados en un rango de altura de 450 a 1,000 metros sobre el nivel del mar. La producción promedio de frutos de zapote en la región suroccidental se cuantificó en 4,940 toneladas métricas (t) de fruto de zapote por temporada. De esta producción, este sistema de producción representa el 89%. El

número de plantas de zapote que posee cada productor varía desde alrededor de 7 hasta 48 árboles por productor. Los rendimientos obtenidos por planta en este sistema son variables y se pueden esperar rendimientos de 275 a 550 frutos por árbol o un equivalente en peso de 300 a 550 lbs (132 – 240 kg). Es importante mencionar que el rendimiento de fruto de zapote es variable ya que es cierto año la producción tiende a ser relativamente alta y al año siguiente esta declina considerablemente para luego al año siguiente volver a mejorar, presentando alternancia en la producción.

Las labores culturales que los agricultores realizan al zapote están en función de las actividades que requiera la plantación de café. Es decir las labores culturales van dirigidas específicamente al cultivo del café y son aprovechadas por el zapote indirectamente. Dentro de las plantaciones se forman varios estratos ya que como se mencionó anteriormente, el zapote en conjunto con otras especies proporcionan sombra al café. La coexistencia de varios estratos genera un fenómeno de competencia entre las especies presentes, por nutrientes, agua, luz etc. La competencia generada provoca que algunas plantas de zapote presentes posean gran tamaño, pero poca o ninguna producción de frutos debido, principalmente, a la competencia por la luz solar. La fruta producida en este sistema de asocio es completamente heterogénea, en cuanto a tamaño, forma, color, contenido de azúcares y otras características relevantes. La mayor cantidad de fruto de zapote posee color de pulpa anaranjado y un porcentaje menor un color rojo, aunque también se encuentra un color de pulpa café.

La cosecha del fruto de zapote es realizada preponderantemente por los compradores (intermediarios), ya que en el 83 de los casos el productor vende la fruta en pie, es decir en el árbol. Sin embargo, el 17% de los productores que practican el asocio cosechan el fruto y lo venden en bultos de un peso aproximado de 115 a 125 lbs (50 a 55 kg) y contenido de 70 a 150 frutos de zapote dependiendo del tamaño. Estimaciones realizadas indican que los precios recibidos por los productores de zapote varían entre Q 15.00 y Q 22.00 por bulto de fruta vendido en pie.

Las plantas que actualmente se encuentran en etapa de producción son plantas que tienen arriba de los 50 años de edad y su producción a venido decreciendo hasta ser casi nula, por lo cual necesitan ser renovadas. Muchas de estas plantas están siendo taladas para poder utilizar la madera que según los agricultores es de buena calidad, con lo cual se esta perdiendo el potencial genético que estas poseen.

Cuadro 2. Especies arbóreas utilizadas para sombra en las plantaciones de café, en combinación con zapote (*Pouteria sapota*), en el suroccidente del país.

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Chonte	<i>Dendropanax arboreus</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>	Bálsamo	<i>Myroxylon balsamun</i>
Chico	<i>Achras zapota</i>	Tapalcuite	<i>Sickingia salvadorensis</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Caspirol	<i>Inga laurina</i>
Coco	<i>Cocus nucifera</i>	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Jocote	<i>Spondias spp.</i>	Limón	<i>Citurs spp.</i>
Mandarina	<i>Citrus nobilis</i>	Chaperno	<i>Lonchocarpus spp.</i>
Cushin	<i>Inga spp.</i>	Aguacate	<i>Persea americana</i>
Caimito	<i>Cryosophyllum caimito</i>	Palo blanco	<i>Roseodendron donnel - simithii</i>
Pataxte	<i>Theobroma cacao</i>	Coxte	<i>Colubrina ferruginosa</i>
Banano	<i>Musa spp.</i>	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Capulín	<i>Mutingia calabura</i>
Plátano	<i>Musa paradisiaca</i>	Volador	<i>Terminalia oblonga</i>
Guachipilín	<i>Dyophysa robinooides</i>	Palo de hule	<i>Ficus spp.</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i>
Madrecacao	<i>Gliricidia sepium</i>	Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>

6.1.3 Sistema de zapote en asocio con café en la región de oriente

Este es un sistema de producción de zapote que se identificó en una región productora del zapote en el oriente del país, específicamente en el municipio de Quetzaltepeque del Departamento de Chiquimula. Las condiciones en que se desarrolla el cultivo de zapote son similares a las del sistema anterior salvo algunas variantes.

El 57 % de la producción total de la región de Quetzaltepeque, Chiquimula, proviene de plantas de zapote que en conjunto con otros cultivos como el cushin y algunos cítricos proporcionan sombra al café. La producción proveniente de este sistema equivale a unas 480 toneladas métricas de fruta fresca de zapote por temporada. Las plantas productoras de zapote de esta zona son plantas que tienen desde 25 hasta 100 años de edad con un promedio de 60 años. Estas plantas en su mayoría son plantas que se

encuentran dispersas en las plantaciones de café y que han sido reproducidas a través de semillas. Las plantas de zapote no reciben ningún tipo de manejo ya que reciben únicamente de las labores que se realizan sobre el cultivo de café. La cosecha para esta zona ocurre en los meses de enero a abril. Se reportan rendimientos de 300 a 600 frutos por planta con un promedio de 450. La cosecha es realizada por intermediarios que compran la fruta en pie (en el 86% de los casos). Los intermediarios provienen principalmente de El Salvador.

6.1.4 Sistema de huertos frutales en el municipio de San Agustín Acasaguastlán

Dentro de este grupo se ubican los productores de fruto de zapote que tienen zapote en huertos frutales, donde además de zapote se encuentran otras especies frutales como: mamey, chico, mango y algunos cítricos. Este tipo de huertos frutales se observan en la región oriental del país, específicamente en las riveras de los ríos Hato, Timiluya, Agua Hiel y Comaja en el municipio de San Agustín Acasaguastlán, Departamento de El Progreso.

En esta región se identificaron 440 productores de zapote en las aldeas: Vado Ancho, Puerta de Golpe, El Conté, Chanrrayo, El Nanzal, Timiluya, Las Escaleras, La Sidra, Aguahiel Arriba, Tulumaje, Tulumajillo, Comaja, Magdalena, Guaytán Abajo y las áreas periféricas al centro urbano de San Agustín Acasaguastlán. La producción promedio por productor se estimó en 48 quintales (2 toneladas) de fruta fresca por año, lo cual representa una producción total de 17,328 quintales de fruta fresca durante la temporada de producción, lo que equivale a 788 toneladas métricas.

En este grupo el 90% utiliza riego en los huertos frutales y el 10% no lo realiza. De quienes lo realizan el 84 % lo efectúan por el método de inundación mientras que el 16 % riega por aspersión. La cosecha de zapote para esta zona se realiza en los meses de septiembre a marzo, para dicha labor utilizan varas de bambú con un bolsón al final que se utiliza para recibir la fruta y esta no caiga al suelo y se dañe. En esta zona se estimaron pérdidas de hasta un 50 % debido al daño mecánico en el fruto al caer al suelo durante la cosecha.

6.1.5 Sistema de huertos frutales en el municipio de Quetzaltepeque

De similares características a los productores del grupo anterior, los productores de zapote ubicados en este grupo tienen plantas de zapote ubicadas dentro de huertos frutales, donde además de zapote se

encuentran otras especies como: mamey, mango, chico, aguacate y algunos cítricos como la naranja. Este tipo de sistema de producción se observó en el departamento de Chiquimula, específicamente en el municipio de Quetzaltepeque y zonas aledañas. De este tipo de sistema de producción se calcula que se obtiene un 43% de la producción total de zapote de esta región que equivale aproximadamente a unas 362 tm de fruta fresca. En este sistema de producción los productores poseen de 3 a 37 plantas de zapote en producción con un promedio de 20 plantas en extensiones de 3 cuerdas hasta 2 manzanas (0.2 a 1.4 ha) de terreno donde estas plantas se encuentran dispersas.

Como es común en los sistemas de producción de zapote mencionados, en este sistema de producción se determinó que en el 94% de los huertos no se realiza fertilización de ningún tipo en el zapote y el restante 6% de los casos se realiza fertilización con sobrantes fertilizantes de otros cultivos como el café o el maíz. En este sistema el 69% de los agricultores efectúan riego en el zapote y otros frutales.

El rendimiento promedio para esta zona y en este tipo de sistema de cultivo para el año de 1999 fue de 425 frutos por planta, con un rango de producción de 350 hasta 2,000 frutos por planta. Aunque para el año 2,000 los rendimientos se vieron mermados en más del 50% con respecto al año anterior lográndose rendimientos medios de 200 frutos por planta.

La cosecha se realiza en los meses de enero a abril. Para la realización de la cosecha se utilizan varas de bambú o de otros materiales con los cuales se golpea el fruto para que se desprenda del árbol y caiga al suelo lo cual provoca que los frutos se dañen al chocar con el suelo. Para conocer el punto de corte el agricultor hace uso de ciertos criterios tales como: Cuando los frutos caen solos del árbol, cuando la pulpa del fruto está de color anaranjado o rojo en un 75% del fruto o cuando las aves inician a alimentarse de los frutos.

En el proceso de comercialización de la fruta, el 89 % de los productores identificados comercializan la fruta dentro del huerto a personas que se dedican a comprar volúmenes pequeños de la región. Los precios que el productor recibe por ciento de fruto oscila entre Q10.00 hasta Q30.00, dependiendo del tamaño.

6.1.6 Sistema de cultivo de zapote en traspatio

Aquí se ubica un pequeño grupo de productores de zapote, que se caracterizan principalmente por que parte de la pequeña producción que obtienen la comercializan directamente en los mercados más cercanos en el 62% de los casos y un 38% la utilizan para consumo familiar.

Estos productores poseen generalmente entre 1 y 3 árboles los cuales se encuentran ubicados en los patios de las casas de los productores. A los cuales no les da ningún tipo de manejo. Los rendimientos por planta se debe a condiciones circunstanciales en las que se desarrollan; es decir la calidad y la cantidad de los frutos que produce cada planta va a estar en función de aquellos factores no agronómicos que influyen en la planta, si la planta se encuentra cerca de un pozo de agua o de la pila de una casa. Otras situaciones que influyen sobre estas plantas es la situación de que en el pie de la planta muchas veces se encuentren confinados algunos animales como cerdos, aves, vacas etc., los cuales aportan nutrientes en el suelo a través de sus excrementos. Los rendimientos al igual que en otros sistemas de cultivo de zapote son variables y se observan de 75 a 300 frutos por planta.

Este tipo de sistema se puede observar principalmente en la región suroccidental de Guatemala, en los departamentos de Retalhuleu, San Marcos, Suchitepéquez, en la bocacosta de Quetzaltenango y Sololá. así como en el oriente en el departamento de Chiquimula.

6.2 Identificación de las principales limitantes en la producción de zapote

El zapote a pesar de ser una planta nativa con gran potencial no esta siendo aprovechado adecuadamente. En Guatemala existen actualmente pocas plantaciones de zapote establecidas con fines comerciales y a pesar de ello son manejadas sin planes sistemáticos de aplicación de técnicas para la optimización de la producción, como planes de fertilización, el manejo de podas, plagas y enfermedades. Inicialmente, los productores ubicados en el sistema de zapote en monocultivo se encuentran con el problema de que no existen en Guatemala variedades comerciales de zapote. Además, el bajo porcentaje de éxito en prendimiento de injerto en zapote, que según los productores escasamente ha alcanzado el 37%, constituye una de las principales limitantes para el desarrollo del cultivo a nivel nacional, ya que los viveristas no se arriesgan a producir plantas injertadas debido a que el costo se eleva al no lograr un porcentaje de prendimiento superior al que se ha logrado actualmente, lo que representa pérdidas de tiempo y esfuerzo y consecuentemente pérdidas económicas. Además, el largo ciclo de crecimiento vegetativo del árbol de zapote, antes de iniciar la producción (7 y 9 años), implica para el productor incurrir solamente en gastos sin obtener ningún tipo de ingresos durante ese periodo. Estas desventajas inciden en el hecho de no haber mayor difusión de plantaciones en monocultivo.

A excepción del sistema de monocultivo, las plantas de zapote existentes en los sistemas de cultivo descritos son plantas reproducidas sexualmente es decir a partir de semillas. Además, las labores culturales

que se realizan al zapote están en función de las actividades que requiera la plantación de café u otros cultivos con los cuales se encuentra asociado este. Dadas estas circunstancias, es probable que, lo mas recomendable sea el establecimiento de asociados de zapote con otros cultivos como: café, cacao y otros frutales con los que exista compatibilidad. Ello permitiría reducir el periodo a partir del cual el sistema productivo empieza a generar ingresos y lo podría hacer mas rentable que plantaciones en monocultivo como se ha venido tratando de implementar.

En el municipio de San Agustín Acasaguastlán la mayor parte de los productores utilizan riego (90%) y el método utilizado principalmente es el de inundación. De igual manera en el municipio de Quetzaltepeque y sus alrededores se realiza la labor de regar los huertos frutales, aunque, aquí los que lo realizan son un porcentaje menor (69%).

Finalmente, es común observar en todos los sistemas de producción de frutos de zapote identificados, la falta de aplicación de técnicas para mejorar la producción. Los productores aun se enfrentan con interrogantes sobre que fertilizante aplicar, en que época, momento óptimo de la cosecha, que tipo de podas realizar y como combatir las plagas y enfermedades que han iniciado a dañar este cultivo.

Además, el comportamiento de la floración del zapote en todos los sistemas de cultivo es bien conocida por su producción alternante, produciendo flor y fruto durante un determinado año, para permanecer poco productivo al año siguiente. Es importante que el árbol produzca una floración regular que proporcione un constante abastecimiento de frutos al mercado.

En el proceso de comercialización del fruto de zapote, la mayoría de los productores, en los distintos sistemas de cultivo, comercializan el fruto en pie es decir no realizan la labor de corte. Dicha actividad se la dejan a personas que se dedican a comprar volúmenes pequeños de la región para luego llevar cantidades considerables a los centros de acopio o directamente a la industria. El precio que el productor recibe por cada planta, depende de que tanto fruto tenga el árbol y de la habilidad de negociar de las partes. Según se pudo calcular el productor recibe aproximadamente de Q10.00 a Q30.00 por ciento de frutos en pie es decir sin haber realizado labor de corte, mientras que el intermediario logra conseguir precios de Q 50.00 a Q100.00 en el centro de acopio o directamente en la industria. El vender el fruto en pie representa desventaja para el productor, puesto que la perdida por daño mecánico de los frutos es absorbida por el mismo.

6.3 Diferencias y similitudes entre los sistemas de cultivo de las regiones estudiadas

En los sistemas de cultivo del zapote identificados y descritos se observó que los productores realizan sus procesos productivos en similares condiciones, teniendo a la vez similares limitantes de desarrollo agrícola. Tanto en la región de oriente como en el sur occidente de Guatemala. En cada región se observan sistemas de cultivo de zapote característicos. Por ejemplo para la región suroccidental se observa el sistema de producción en el cual el zapote se encuentra en monocultivo, y para la región de oriente es característico el sistema de producción de huertos frutales, presentándose el sistema agroforestal de zapote, café y otras especies de arbóreas de sombra como sistema producción común para ambas regiones. La producción de fruto fresco de zapote para ambas regiones de estudio se cuantificó en aproximadamente 6,570 toneladas métricas, de las cuales la región suroccidental representa el 75% de la producción lo que equivale a 4940 Tm. y la región de oriente representa 1,630 Tm. Siendo para la región del sur occidente el sistema de producción de zapote en asocio con café el más importante en cuanto a producción representando el 89% de la producción para esta zona. Para la región de oriente el sistema de cultivo de zapote en huertos frutales representa el 70% de la producción de fruto de zapote y el sistema de zapote en asocio con café representa el restante 30% lo que equivale a 480 Tm.

6.4 Sistema de producción tradicional y comercial de zapote

El sistema de producción tradicional abarca cinco de los seis sistemas de cultivo identificados y descritos en el estudio y representa el 90% lo que equivale a 6,027 Tm. de la producción de fruto fresco de zapote del área de estudio. Mientras que el sistema de producción comercial representa aproximadamente 543 Tm. El sistema tradicional de producción se observan en la región de oriente como en el sur occidente del país, en este sistema el zapote es apenas una de las especies presentes en el agro ecosistema ocupando en la mayoría de los casos un lugar secundario. Las labores culturales que los agricultores realizan al zapote están en función de las actividades que requiera el cultivo principal al cual se encuentre asociado este, como por ejemplo el café. El sistema comercial solamente se observa en el suroccidente del país, que a pesar de haber sido establecidos con fines comerciales, estas plantaciones son manejadas sin planes sistemáticos de aplicación de técnicas para la optimización de la producción.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 Se identificaron seis sistemas de producción de zapote, que van desde el monocultivo hasta el sistema más diversificado en el cual el zapote es apenas una de las especies frutales presentes.
- 7.2 Los sistemas de producción en el cual el zapote se combina con otras plantas (café y/o frutales), predominan sobre el sistema de monocultivo (que únicamente se encuentra en los departamentos de Retalhuleu, Suchitepéquez, San Marcos y en la boca costa de Sololá y Quetzaltenango).
- 7.3 En ninguno de los sistemas de producción se ha difundido el uso de técnicas mejoradas como fertilización, podas, uso de variedades, riego eficiente, entre otras.
- 7.4 En los sistemas de cultivo del zapote identificados y descritos se pudo observar que los productores realizan sus procesos productivos en similares condiciones, teniendo a la vez similares limitantes de desarrollo agrícola. Tanto en la región de oriente como en el suroccidente.
- 7.5 Las limitantes identificadas en el proceso productivo de zapote son principalmente: el bajo porcentaje de éxito en el prendimiento del injerto utilizado en el zapote (37%), el largo ciclo del crecimiento vegetativo del zapote antes de iniciar su etapa de fructificación, las plantas que actualmente se encuentran en su etapa productiva son seniles, y la falta de variedades comerciales, para renovar las plantaciones existentes.

8. RECOMENDACIONES

Se sugiere en forma preliminar las siguiente recomendaciones:

- 8.1 Encaminar la investigación hacia la producción de variedades comerciales de zapote con características deseables, tanto de la planta como del fruto para poder renovar las plantaciones existentes actualmente. En este esfuerzo, es deseable la alianza de la Facultad de Agronomía, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, el Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria y la Asociación Gremial de Exportadores de Productos no tradicionales.
- 8.2 Desarrollar investigación tendiente a la generación de tecnología de manejo del cultivo (fertilización, podas, reproducción asexual, manejo de plagas y enfermedades, entre otras).
- 8.3 El establecimiento de socios de zapote con otros cultivos como: café, cacao y otros frutales con los que exista compatibilidad. Ello permitiría reducir el periodo a partir del cual el sistema productivo empieza a generar ingresos, lo podría ser más rentable que plantaciones en monocultivo como se ha venido tratando de implementar.

9. BIBLIOGRAFIAS

- 1) ALMEYDA, N. s.f. El mamey zapote. Mayagüez, Instituto Mayagüezano de Agricultura Tropical Puerto Rico, 43 p.
- 2) ALVAREZ, V. 1998. Estadística Experimental. Tesis M.Sc. Chapingo, México. p. 18 –29.
- 3) ARGUELLO, L. 1998. El cultivo del zapote. Agricultura, (Gua). No. 8:28-29.
- 4) AZURDIA, C. et al. 1996. Zapote (*Pouteria sapota*) e injerto (*Pouteria viridis*) dos entidades taxonomicas de sapotáceas. Boletín de Recursos Fitogenéticos (Gua.) no. 7: 1-6.
- 5) CRUZ, S. J.C. DE LA. 1982 Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- 6) CUELLAR, B. D. 2001. Estudio preliminar de la transformación industrial y artesanal del fruto de zapote (*Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57 p.
- 7) ESPAÑA, E.A. 1997. Caracterización Morfológica y Fenológica "in situ" los cultivares de zapote (*Pouteria sapota*) en el departamento de Suchitepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 89 p.
- 8) FAO (CHILE). 1993. Valor nutritivo y uso en Alimentación humana de algunos cultivos autóctonos subexplotados de Mesoamérica. Santiago Chile. p. 7 – 15.
- 9) FIGUEROA, F. 2000. Determinación del sistema reproductivo y estructura genética de la población de zapote (*Pouteria sapota*) en el municipio de San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, mediante el uso de marcadores enzimáticos. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 95 p.
- 10) GLOBAL INFOGROUP (EE.UU.). 1,999. En cifras: Guatemala. preservando un rico pasado, construyendo un mejor futuro, perfil integral del país. Guatemala, Global Infogroup. En cifras v.1, no 1, 256 p.
- 11) GRANADOS, J.C. 1,996. Memorias de investigación aplicadas en fruticultura. proyecto de desarrollo de exportaciones de zapote. Guatemala, MAGA/PROFRUTA. 12 p.
- 12) GUICOY, T. 2001. Estudio de la comercialización del zapote (*Pouteria sapota* (jacq) H. Moore & Stearn) en fresco, en las regiones oriental y suroccidental de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 67 p.
- 13) HART, R.D. 1980. Agroecosistemas; conceptos básicos. Turrialba, Costa Rica, CATIE 211 p.
- 14) MARTÍNEZ, E. 1996. Riqueza genética de sapotaceas en Guatemala. En: Lecturas en recursos fitogenéticos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, IIA. p. 96 – 97.
- 15) SPEDDING, C. 1979. Ecología de los sistemas agrícolas. Trad. por Juan Manuel Ibeans Delgado. Madrid, España. 315 p.
- 16) STANDLEY, P. C.; WILLIAMS, L. 1996. Flora of Guatemala. Chicago, EE. UU., Chicago Natural History Museum, Fieldana Botany. V. 24, pte 8, nos 1-3, p. 238-241.
- 17) UTRERA, L., Martínez, E. 1994. Caracterización "in situ" de zapote (*Pouteria sapota* (jacq.) Moore & Stearn) en Chiquimulilla y Guazacapán, Santa Rosa, Guatemala. Tikalia (Gua.) 12 (2):35-50.

10. Apendice

10.1 Boleta para la obtención de información de los sistemas de producción de zapote.

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

Nombre del productor: _____

Lugar y fecha: _____

1. Del árbol.

1.1 Silvestre _____ Plantado _____

1.2 Características deseables de un árbol _____

1.3 Materiales comerciales (variedades utilizadas) _____

2. Fenología del árbol.

2.1 Duración del crecimiento vegetativo _____

2.2 Inicio y final de la floración meses _____

2.3 Inicio y final de la fructificación _____

2.4 Inicio y final de la cosecha (meses) _____

3. Del Cultivo.

3.1 Área sembrada _____ Numero de árboles _____

3.2 Distancia de siembra _____

3.3 Edad aproximada de la plantación _____

3.4 Época de siembra _____

3.5 Manejo del cultivo.

3.5.1 Podas (frecuencia) _____

3.5.2 Control de malezas (frecuencias) _____

3.5.3 Control de plagas y enfermedades _____

3.5.4 Riego (frecuencia). Método de riego _____

Meses que lo realiza _____

Fuente de agua _____

3.5.5 Fertilización.

3.5.5.1 Tipo de fertilizante _____

3.5.5.2 Mes en que realiza la fertilización _____

3.6 Sistema de cultivo.

3.6.1 Monocultivo _____

3.6.2 Asociado (Especificar con que esta asociado) _____

3.7 Propagación.

3.7.1 Realiza selección de semilla: sí _____ no _____

3.7.2 Criterio de selección _____

3.7.3 Viabilidad de la semilla _____

3.7.4 Días a la germinación _____ % de germinación _____

3.7.5 Tratamientos previos a la siembra de la semilla _____

- 3.7.6 Lugar de la Germinación _____
 3.7.7 Edad recomendada para injertar _____
 3.7.8 Características del patrón _____

3.7.8.1 Diámetro _____ altura _____
 Edad _____
 Manejo del patrón _____

3.7.9 Características de la vareta.

3.7.9.1 Diámetro _____ Largo _____
 Otros _____

3.7.10 Tipos de injerto _____

3.7.11 Época en que se realiza _____

3.7.12 Días al despatronado _____

3.7.13 Porcentaje de pegue _____

3.7.14 Días al que se realiza la observación _____

3.7.15 Materiales y equipo de enjertación _____

3.7.15 Edad para transplante al campo definitivo _____

4 De la cosecha.

4.1 Criterios para la cosecha.

4.1.1 Color de la pulpa _____.

4.1.2 Color de la cáscara _____.

4.1.3 Tamaño del fruto _____.

4.1.4 Época (meses) _____.

4.2 Metodología y equipo de cosecha _____

4.3 Características predominantes del fruto en su plantación _____

4.4 Rendimiento promedio por árbol: año 1998 _____ 1999 _____

2000 _____

4.5 Rendimiento total de la plantación año 1998 _____ 1999 _____

2000 _____.

5. De la comercialización

5.1 Características deseables de la comercialización (tamaño, forma, color) _____

5.2 Lugar donde se realiza la comercialización _____

5.3 Forma en que se realiza la comercialización: Directamente _____

Intermediario. _____ Vende por bulto _____

Vende la plantación completa _____

5.4 Accesibilidad de la finca: terracería _____ Asfalto _____ Kms.

5.4.1 Distancia al centro de acopio más próximo _____ Kms.

6. Costos y precios.

6.1 Precio de compra de la planta en el vivero _____.

6.2 Costo de siembra (jornales) _____

6.3 Precio del fertilizante y jornales de aplicación _____

6.4 Precio de limpiezas (jornales) _____

6.5 Precio de podas _____

6.6 Precio de riego (jornales) _____

6.7 Precio de venta del fruto (ciento, quintales, por mata) _____

Recibe asistencia técnica para el cultivo de zapote, con que frecuencia y que institución la brinda?

Que problemas encuentra en la producción del cultivo de zapote?

Estaría en la disposición de incrementar su área de producción y en que extensión de terreno?

Estaría de acuerdo en pertenecer a una asociación de productores?

