

1. INTRODUCCIÓN

Por muchos años Guatemala ha dependido de pocos productos agrícolas, aunado esto a la crisis de precios por la que atraviesan los cultivos tradicionales como el café, caña de azúcar, banano y hule y la dependencia de las cuotas de exportación han provocado que productores de estos cultivos vayan buscando alternativas en sus actividades productivas.

En la actualidad el sector frutícola ha observado una importancia desde varios puntos de vista: salud, alimentación, generación de fuentes de empleo, generación de divisas para sus economías. Guatemala ha realizado algunos esfuerzos en pro de la diversificación, siendo el más reciente en 1989 con la creación del Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria (PROFRUTA), que presentó dentro de las opciones del sector frutícola a la papaya (*Carica papaya* L.).

Hasta hace 10 años, el cultivo de la papaya en Guatemala, se desarrollaba únicamente con materiales criollos, pero motivados por la tendencia de consumo de esta fruta y la demanda a nivel internacional; se iniciaron los trabajos de investigación y fomento para que los productores de papaya criolla orientaran sus esfuerzos hacia el cultivo del tipo solo. Además, se impulsó la formación de la Asociación Nacional de Productores de Papaya –ANAPAPAYA-, con el objetivo de apoyar el desarrollo del cultivo y la comercialización.

Otro aspecto que ha contribuido a la expansión de este cultivo en los últimos años, ha sido su valor alimenticio en lo que respecta al contenido de vitaminas, el favorable efecto que

tiene en la digestión y asimilación de los alimentos y en los usos alternos al consumo fresco, en lo que destaca la obtención de papaina cuyo empleo se generaliza en la clarificación de cervezas y como ablandador de carnes.

Para Guatemala, uno de los aspectos que ha influenciado en que se incrementen las áreas de cultivo de papaya, es la autorización del protocolo de exportación hacia los Estados Unidos, situación que promueve la participación de nuestro país en el mercado internacional con frutas de calidad competitiva.

Como parte del proceso, se requirió un estudio sobre el análisis de riesgo de las moscas de las frutas, el cual fue formulado y ejecutado por USDA APHIS, durante un período de 12 meses previo a autorizar la exportación. Se emitió el Acuerdo Ministerial No. 593-99 por parte del MAGA, donde se establecen las medidas fitosanitarias para la producción y exportación del cultivo de papaya tipo solo a Estados Unidos de América, llegándose finalmente a la aprobación por parte de los EUA, del protocolo de exportación.

El presente documento describe la situación actual del cultivo de la papaya en Guatemala, los aspectos técnicos de manejo para su exportación a los Estados Unidos de Norte América; además como fuente de consulta para productores, ya que contiene la recopilación de experiencias y diagnósticos que sobre el cultivo se han realizado.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la producción de papaya con fines de exportación hacia los Estados Unidos de Norte América, existen varias limitantes que necesitan superarse, entre ellas: escasa asistencia técnica a nivel nacional, poca investigación, difícil obtención de semilla certificada, falta de recursos financieros, infraestructura para la producción y comercialización, falta de información de mercados, entre otros.

Esta situación ha creado la necesidad de generar la información necesaria para orientar a los productores actuales y a las personas interesadas en producir este cultivo con fines de exportación; de las actividades y requisitos mínimos que deben cumplir para lograr obtener fruta de calidad y poder competir internacionalmente.

En los últimos años se han buscado alternativas para la diversificación agrícola, incrementando el área sembrada de papaya como respuesta a la demanda del mercado centroamericano y a partir de la autorización del protocolo de exportación hacia los Estados Unidos se está iniciando el fomento de la producción de papayas de exportación (tipo solo y maradol) que puedan competir de acuerdo a los requerimientos exigidos en el mercado internacional.

Por esta razón, la importancia de realizar el presente estudio de una fruta que por sus características tiene restricciones cuarentenarias para determinada región del país.

3. OBJETIVOS

3.1 General

Generar estrategias de competitividad en exportación con énfasis al mercado de Estados Unidos de Norte América.

3.2 Específicos

3.2.1 Describir los requerimientos agroclimáticos para el sistema de producción de papaya hawaiana.

3.2.2 Describir la tecnología y costos de producción utilizada por productores de papaya en Guatemala.

3.2.3 Describir el proceso de poscosecha y comercialización de papaya de Guatemala.

3.2.4 Plantear las recomendaciones para la formulación de estrategias de competitividad para los productores de Guatemala.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 Origen y características de la papaya hawaiana

Existen diversas opiniones sobre el origen de la papaya, coincidiendo la mayoría de investigadores que éste fue en Centro América. Otros señalan al llamado Centro Sur Americano y Centroamericano que comprende el sur de México, Guatemala, Honduras y Costa Rica (10).

Otros autores afirman que la papaya se originó en México, en las zonas costeras del golfo, indican también que esta es un híbrido entre dos especies mexicanas. En las últimas décadas, las investigaciones han demostrado una gran concentración de la mayoría de las especies del género *Carica* en la vertiente oriental de los andes, entre Brasil, Bolivia, Colombia y Venezuela, surgiendo una mayor probabilidad de que ese sea el centro de origen de la papaya al existir mayor compatibilidad genética entre esas especies para darse un cruzamiento natural (17).

La papaya es una planta perenne de consistencia herbácea y vida comercial corta, su sistema radicular se extiende radicalmente y la raíz pivotante alcanza profundidades de un metro o más. El tallo generalmente no ramifica y cuando lo hace emite pocas ramas, es hueco en su interior, excepto en los nudos; su altura varía de 2.0 hasta 7 metros y su diámetro de 10 a 30 cm., según su edad.

Las hojas son alternas, aglomeradas en el ápice del tronco, los pecíolos pueden medir entre 25 a 100 cm. de longitud.

Presenta básicamente tres tipos de flores: masculina, femenina y hermafrodita, presentándose en esta última cuatro tipos más.

Los frutos son una baya de tamaño variable, dependiendo principalmente de la variedad y de la posición en que se encuentre en el tallo (10).

4.2 El mercado mundial de las papayas

Se comercializa en el mercado mundial como producto fresco, de preferencia; aunque también se hace en cocktail de frutas, tajada, pulpa, néctares, alimentos para bebe y productos deshidratados entre otros.

Los países centroamericanos (Belice y costa Rica) ofrecen papaya para el mercado internacional en forma continua, durante todos los meses del año. La mayor disponibilidad se ofrece en los meses de marzo a agosto; estos meses coinciden con el incremento de la demanda de verano (mayo a agosto) en el mercado mundial. Actualmente, Guatemala exporta a Europa y EEUU, a este ultimo país a partir de la autorización del Protocolo de Exportación donde se exigen algunas normas estipuladas en el mismo y en el Plan de Trabajo. Aproximadamente el 90 % de la producción se destina al mercado en fresco. En EEUU y Europa la variedad de mayor demanda es la papaya hawaiana tipo Solo, Sunrise, por su tamaño, color de la pulpa y olor agradable. Para exportar a Europa, Guatemala debe competir con Brasil y Costa Rica que son los mayores productores del área exportando su producto hacia países como Bélgica, Luxemburgo e Italia (2).

4.2.1 Países productores y producción mundial

En los últimos años del siglo XX, la producción mundial de papaya creció aceleradamente, en el año 1992 se produjeron 4561.4 miles de toneladas y esta cifra casi se duplica al concluir el año 2000 con la producción de 8426.0 miles de toneladas.

Cuadro 1. Producción mundial de papaya del año 1995 al 2000

| Años | Ton m. |
|-------------|---------------|
| 1995 | 5898.5 |
| 1996 | 5878.3 |
| 1997 | 7468.1 |
| 1998 | 8203.8 |
| 1999 | 8378.4 |
| 2000 | 8426.0 |

Fuente: Curso Internacional de papaya realizado en Guatemala, marzo 2002 (24)

En el año 2000 los países productores de papaya de América Latina y el Caribe aportaron el 53 % de la producción mundial.

Cinco países (Brasil, Nigeria, India, México e Indonesia), son los mayores productores del planeta y su producción significa casi el 80 % del volumen mundial.

Las exportaciones de papaya han mantenido un crecimiento significativo en los últimos años, en el año 1992 se exportaron 54.3 miles de toneladas y en el año 2000 esta cifra alcanza un volumen de 151.5 miles de toneladas, siendo México el país que ha mantenido la vanguardia en este aspecto con un volumen de 56.6 miles de toneladas al cierre del año 2000 (8).

4.2.2 Consumo y demanda de las papayas

La forma más común de consumo de las papayas es como fruta fresca en un 90 % y los principales productos industrializados son cocktail de frutas, pulpa, néctares, productos deshidratados y látex.

En 1989, según USDA en Washington, los Estados Unidos manifestó un mayor consumo de papaya como fruta fresca, importando 6,030 miles de libras, la segunda preferencia de los consumidores en Norteamérica la constituyó los preparados de papaya con 2,604 miles

de libras; la papaya deshidratada ocupó el tercer lugar de preferencia con un nivel de demanda en las importaciones de 1,299 miles de libras.

Los países en vías de desarrollo presentan un consumo per cápita promedio de 1.05 Kg. En comparación con los países desarrollados que alcanzan en 2.5 Kg.

Según estudios de la FAO, el crecimiento de las importaciones (demanda) a nivel mundial para el año 2005 será de 46%; de dicho crecimiento, Estados Unidos absorbe el 60 % equivalente a 2, 924,757.71 toneladas métricas (8).

Cuadro 2. Demanda del cultivo de papaya en fresco de los principales mercados a nivel mundial

| PAIS | DEMANDA 1995 (TM) | PROYECCION 2005 INCREMENTO 46% (TM) | SUPERFICIE PARA CUBRIR DEMANDA 2005 (HA) |
|----------------------------|-------------------|--|--|
| MUNDO | 80,900,000 | 117,600,000 | 2352,000 |
| En desarrollo | 37,800,000 | 51,600,000 | 1,032,000 |
| AFRICA | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| AMERICA LATINA | 1,200,000 | 1,100,000 | 22,000 |
| CERCANO ORIENTE | 400,000 | 400,000 | 8,000 |
| LEJANO ORIENTE | 36,100,000 | 49,300,000 | 986,000 |
| Desarrollados | 43,100,000 | 66,100,000 | 1,322,000 |
| América del Norte | 25,600,000 | 40,000,000 | 800,000 |
| USA | 22,100,000 | 34,200,000 | 684,000 |
| CANADA | 3,500,000 | 6,000,000 | 120,000 |
| Europa | 11,500,000 | 17,700,000 | 354,000 |
| CE | 8,000,000 | 9,800,000 | 196,000 |
| ALEMANIA | 2,500,000 | 3,400,000 | 68,000 |
| FRANCIA | 1,000,000 | 2,300,000 | 46,000 |
| PAISES BAJOS | 3,200,000 | 4,400,000 | 88,000 |
| REINO UNIDO | 2,200,000 | 3,200,000 | 64,000 |
| JAPÓN | 5,400,000 | 6,500,000 | 130,000 |
| OTROS DESARROLLADOS | 600,000 | 1,800,000 | 36,000 |

Fuente: FAO proyecciones de la demanda de frutos al año 2005 (8)

Se estima que fomentándose el cultivo de la papaya y de incrementarse a 2000 hectáreas para el año 2005; según los datos de áreas óptimas para el establecimiento de este cultivo del Sistema de Información Geográfico del MAGA y la programación quinquenal del subproyecto papaya, PROFRUTA (23), Guatemala podría aportar una cantidad de 100,000 toneladas métricas de fruto en fresco, lo que equivale al 0.08 % de la demanda mundial.

Cuadro 3. Demanda de papaya en fresco de los principales mercados potenciales para Guatemala

| PAIS | DEMANDA 2001 (TM) | PROYECCIÓN 2005 INCREMENTO 46% (TM) | SUPERFICIE PARA CUBRIR DEMANDA 2005 (HA) |
|--------|-------------------|-------------------------------------|--|
| USA | 1,986,208.47 | 2,899,864.36 | 57997.28 |
| CANADA | 730,616.12 | 1,066,699.53 | 21,333.99 |
| EUROPA | 621,939.62 | 908,031.84 | 18160.63 |
| TOTAL | 3,338,764.21 | 4,874,596.19 | 97,491.9 |

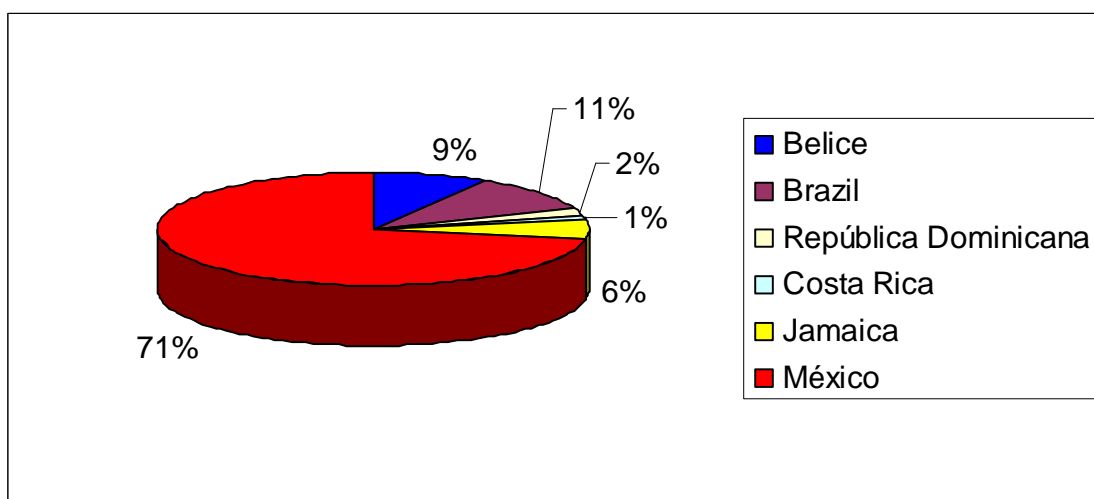
Fuente: FAO proyecciones de la demanda de frutos al año 2005 (8)

Países importadores y exportadores

Estados Unidos es el principal importador de papaya tipo solo y maradol a nivel mundial, constituyéndose así en el mercado internacional más importante para la producción de papaya hawaiana para Guatemala.

Actualmente sus importaciones suman un total de 1,988,800 toneladas métricas que cubren un área de 39,776 ha, según se detalla en la figura 1:

Figura 1. Importaciones de Estados Unidos y sus principales socios



Fuente: FAO (8)

4.2.4 Normas del Códex para la papaya (CODEX STAN 183-1993) (6).

4.2.4.1 Definición del producto

Esta norma, se aplica a las variedades comerciales de papayas obtenidas de *Carica papaya* L., de la familia de las Caricáceae, que habrán de suministrarse frescas al consumidor, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluyen las papayas destinadas a elaboración industrial.

4.2.4.2 Disposiciones relativas a la calidad

A. Requisitos mínimos

En todas las categorías, de conformidad con las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, las papayas deberán:

- Estar enteras
- Ser de consistencia firme
- Tener un aspecto fresco
- Estar sanas, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que haga que no sean aptos para el consumo
- Estar limpias y prácticamente exenta de cualquier materia extraña visible
- Estar prácticamente exentas de daños causados por plagas
- Estar exentas de manchas pronunciadas
- Estar exentas de daños causados por bajas temperaturas
- Estar exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica
- Estar exentas de cualquier olor o sabor extraños

- Estar suficientemente desarrolladas y presentar un grado de madurez satisfactorio según la naturaleza del producto.

Cuando tengan pedúnculo, su longitud no deberá ser superior a 1.0 cm y el corte deberá ser neto.

El desarrollo y condición de las papayas deberán ser tales que les permitan:

- Soportar el transporte y la manipulación, y
- Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

B. Clasificación

Las papayas se clasifican en tres categorías, según se definen a continuación

a. Categoría “extra”

Las papayas de esta categoría deberán ser de calidad superior y características de la variedad y/o tipo comercial., No deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación del envase.

b. Categoría I

Las papayas de esta categoría deberán ser de buena calidad y características de la variedad y/o tipo comercial. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación del envase:

- Defectos leves de forma y color
- Defectos leves de la cáscara (como rasguños, cicatrices, raspaduras, manchas, manchas producidas por el sol y quemaduras de látex). La superficie total afectada no deberá superar el 3 %.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

c. Categoría II

Esta categoría comprende las papayas que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en la sección A. Podrán permitirse los siguientes defectos, siempre y cuando las papayas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- Defectos de forma y color, siempre y cuando el producto tenga las características propias de la papaya
- Defectos de la cáscara (es decir, rasguños, cicatrices, raspaduras, manchas, manchas producidas por el sol y quemaduras de látex). La superficie total afectada no deberá superar el diez por ciento.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

C. Disposiciones sobre la clasificación por calibres

El calibre se determina por el peso del fruto, que deberá ser como mínimo de 200 gr. de acuerdo con la siguiente tabla.

Cuadro 4. Clasificación del fruto de papaya de acuerdo al peso

| Código de calibre | Peso (en gramos) |
|--------------------------|-----------------------------|
| A | 200-700 |
| B | 700-1300 |
| C | 1300-1700 |
| D | 1700-2300 |
| E | >2300 |

Fuente: Códex Stan 183

4.2.4.3 Disposiciones sobre tolerancias

En cada envase (o en cada lote, para los productos presentados a granel) se permitirán tolerancias de calidad y calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

A. Tolerancias de calidad

a. Categoría “extra”

Cinco por ciento, en número o en peso, de las papayas que no satisfagan los requisitos de esta categoría, pero satisfagan los de la categoría I o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

b. Categoría I

Diez por ciento, en número o en peso, de las papayas que no satisfagan los requisitos de esta categoría, pero satisfagan los de la categoría II o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

c. Categoría II

Diez Por ciento, en número o en peso, de las papayas que no satisfagan los requisitos de esta categoría ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por podredumbre o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

B. Tolerancias de calibre

Cinco por ciento para la categoría extra y diez por ciento para las categorías I o II, en número o en peso, de las papayas que no satisfagan los requisitos relativos al calibre, pero entren en la categoría inmediatamente superior y/o inferior a las indicadas en la sección C.

4.2.4.4 Disposiciones sobre la presentación

A. Homogeneidad

El contenido de cada envase (o lote, para productos presentados a granel) deberá ser homogéneo y estar constituido únicamente por papayas del mismo origen, variedad, calidad y calibre. Para la categoría extra, el color y la madurez deberán ser homogéneos. La parte del contenido del envase (o lote, para productos presentados a granel) deberá ser representativa de todo el contenido.

B. Envasado

Las papayas deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos, estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico.

Las papayas deberán disponerse en envases que se ajusten al Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 44-1995).

a. Descripción de los envases

Los envases deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar una manipulación, transporte y conservación apropiados de las papayas. Los envases (o lote para productos presentados a granel) deberán estar exentos de cualquier materia y olor extraños.

4.2.4.5 Marcado o etiquetado

A. Envases destinados al consumidor

Además de los requisitos de la Norma General del Códex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-19875, Rev. 2-1999), se aplican las siguientes disposiciones específicas:

a. Naturaleza del producto

Si el producto no es visible desde el exterior, cada envase deberá etiquetarse con el nombre del producto y, selectivamente, con el de la variedad.

B. Envases no destinados a la venta al por menor

Cada envase deberá llevar las siguientes indicaciones en letras agrupadas en el mismo lado, marcadas de forma legible e indeleble y visible desde el exterior, o bien en los documentos que acompañan al embarque. Para los productos transportados a granel, estas indicaciones deberán aparecer en el documento que acompaña a la mercancía.

a. Identificación

Nombre y dirección del Exportador, Envasador y/o Expedidor. Código de identificación

b. Naturaleza del producto

Nombre del producto si el contenido no es visible desde el exterior. Nombre de la variedad y/o tipo comercial.

c. Origen del producto

País de origen y, nombre del lugar, distrito o región de producción.

d. Identificación comercial

- Categoría
- Calibre (código de calibre o gama de pesos en gramos)
- Numero de unidades

- Peso neto
- e. Marca de inspección oficial

4.2.4.6 Contaminantes

A. Metales pesados

Las papayas deberán ajustarse a los niveles máximos para metales pesados establecidos por la Comisión del Códex Alimentarius para este producto.

B. Residuos de plaguicidas

Las papayas deberán ajustarse a los límites máximos para residuos establecidos por la Comisión del Códex Alimentarius para este producto.

4.2.4.6 Higiene

Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas y Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CACV/RCP 1-1969, Rev. 3-1997) y otros textos del Códex pertinentes, como los Códigos de Prácticas y Códigos de Prácticas de Higiene.

Los productos deberán cumplir los requisitos microbiológicos establecidos de acuerdo con los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos (CAC/GL 21-1997)

4.2.5 Contenido nutricional y usos

4.2.5.1 Contenido nutricional

El fruto está constituido por aproximadamente 80 – 85 % de agua, 10 – 15 % de azúcares, fibras, vitaminas y minerales, principalmente hierro y calcio el contenido de caroteno y provitamina A, es uno de los más elevados entre las frutas. Tiene abundante vitamina C y en menor proporción las del complejo B. El látex de los frutos es muy rico en la enzima papaína (22).

Cuadro 5. Composición química de la papaya.

| | |
|-----------------|-------------------------------------|
| Humedad | 93.2 g/100g de parte de comestible |
| Proteína | 1.00 |
| Lípidos | 0.30 |
| Glúcidos | 3.30 |
| Fibra | 1.40 |
| Cenizas | 0.80 |
| Calcio | 36.0 g/100 g de parte de comestible |
| Fósforo | 28.00 |
| Hierro | 1.30 |
| Tiamina | 0.06 |
| Riboflavina | 0.05 |
| Niacina | 0.60 |
| Acido ascórbico | 26.00 |

Fuente: Tabla de composición química de los alimentos Chilenos, U. De Chile (22).

4.2.5.2 Usos

Este fruto es muy apreciado como fruta fresca por su sabor agradable y la apariencia de su pulpa, no obstante tiene una diversidad de usos tales como:

- Consumo en fresco como fruta de mesa y licuados.
- Proceso de secado solar en rodajas y hojuelas.
- Envasado como almíbar, jaleas y néctares.

- Culinario como papaína (látex seco) en función de ablandador.
- Productos medicinales, la papaína es utilizada contra parásitos intestinales.
- Proceso industrial para clarificación de cerveza.
- Alimento para ganado.
- Ingrediente para salsa de mesa.
- Consumo en fresco (verde) como ensalada.

5. METODOLOGÍA

5.1 Descripción del cultivo de la papaya en Guatemala

La obtención de la información es producto de la experiencia acumulada por el autor como técnico del sub-proyecto Papaya del Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria (PROFRUTA), además, de los análisis de información generados de la situación del cultivo en diferentes países. Dentro de los elementos analizados para la elaboración de este documento se tiene:

5.1.1. Tecnología utilizada en la producción de papaya

Se discute lo concerniente a propagación, elaboración de viveros, establecimiento de plantaciones, manejo agronómico, cuidados culturales, cosecha y costos de producción.

Se utilizó para el análisis de la información la estadística descriptiva. Los datos de costos sirvieron para obtener la rentabilidad y su tasa interna de retorno.

Para conocer los factores limitantes del rendimiento se utilizó la técnica de entrevistas con el productor y visitas de campo en parcelas donde se brinda la asistencia técnica.

5.1.2 Tecnología de poscosecha y Comercialización de la papaya

Se realizó en base a las condiciones que exigen el Protocolo de Exportación y el plan de trabajo que detallan el tipo de infraestructura que debe tener una planta de empaque, el empaque para la papaya, el proceso hidrotérmico que debe hacerse para los cuatro departamentos de la costa sur, no así para el departamento de El Petén, que está declarado libre de la mosca del Mediterráneo. Los canales de comercialización y el mercado destino.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 TECNOLOGIA

6.1.1 Tipos de papaya y sus características (1).

Se cultivan en un alto porcentaje tipos criollos, no obstante el mercado internacional demanda fruta de menor tamaño, como los tipos solo o hawaiana y maradol.

6.1.1.1 Tipo criollo

Las plantas son vigorosas y pueden medir entre 6 a 8 metros de altura en un período aprovechable de dos años aproximadamente. La floración es temprana e inicia entre los 3 a 4 meses del trasplante a diferentes altura del tallo, estimándose como promedio 1 metro, la cosecha se inicia entre 8 – 10 meses. Los frutos pueden ser de diferente tamaño, su peso varía entre 3 a 5 kilogramos. La pulpa es de color anaranjado y sabor dulce. Es ampliamente cultivada por su facilidad de adaptación a diferentes condiciones edafoclimáticas y su gran capacidad de producción

6.1.1.2 Tipo solo o hawaiana

Plantas de porte alto que producen abundantes frutos de forma esférica, relativamente pequeños de aproximadamente 0.2 a 0.8 kg. de peso. La pulpa puede ser de color anaranjado pálido a rojizo según el cultivar, de cavidad interna pequeña y muchas semillas.

Dentro de este tipo se describen los siguientes cultivares:

a. Sunrise:

La planta de papaya de esta variedad crece vigorosamente y tiene una altura de producción de fruta baja, produce las primeras flores aproximadamente cuatro meses después de

plantas semillas. Las frutas tienen forma ovalada, la cáscara es lisa, generalmente uniforme en tamaño y forma con un peso promedio de 563 g. con una longitud de 14.96 cm y un diámetro de 7.25 cm. Su cáscara es verde oscuro y su pulpa es rojizo-amarilla.

b. Sunset:

La planta crece vigorosamente y tiene una altura de producción de fruta baja, produce las primeras flores aproximadamente 4 meses después de plantar las semillas. La fruta es periforme, con un peso promedio de 548 g. El color de la pulpa es anaranjado-amarillo.

c. Waimanalo:

Crece vigorosamente y tiene una altura de producción de fruta baja, produce las primeras flores aproximadamente 4 meses después de plantar las semillas. La fruta es redonda con un cuello corto, su tamaño varía ampliamente, con un promedio de peso de 609 g. El mayor tamaño de la Waimanalo la hace menos deseable para la exportación. Tiene forma de estrella que la diferencia de las otras y una pulpa de color anaranjado-amarillo vivo.

d. Kapoho:

La papaya de este cultivar crece vigorosamente y tiene una altura intermedia de producción de fruta, produciendo las primeras flores aproximadamente a los 5 meses luego del trasplante a campo definitivo. La formación de frutas “cara de gato” consecuencia de la carpeloidía, depende de las condiciones de crecimiento y de la selección de semillas. El tamaño de la fruta varía ampliamente con un peso promedio de 480 g. El largo promedio es de 12.92 y el diámetro del fruto de 6.98 cm. Tienen un color verde ligeramente pálido, se

madura uniformemente y las manchas dependen de las condiciones de crecimiento. La pulpa es de color anaranjado-amarillo.

6.1.1.3 Tipo maradol

Se caracteriza por presentar una descendencia compuesta por plantas hermafroditas para frutos alargados y plantas femeninas para frutos redondos en porcentajes de 80 y 20 respectivamente. Es una planta de porte bajo, con floraciones y fructificaciones tempranas, se estima que con buen manejo el primer corte se realiza a los 120 días después del trasplante. Los frutos de una misma planta se presentan homogéneos en sus forma y tamaño, su peso varía entre 1.5 a 2.5 Kg. Por su consistencia se le estima una larga vida de anaquel y muy resistente al transporte.

6.1.2 Condiciones Agroclimáticas

Se detallan en el siguiente cuadro los requerimientos deseables para el cultivo (22).

Cuadro 6. Condiciones Agroclimáticas deseables para el cultivo de papaya

| CONCEPTO | RANGO O CONDICION |
|---------------------------------|--|
| Suelos: - Tipo de suelos | Deben ser sueltos, francos |
| - pH | 5.5 - 7-5 |
| - Profundidad | 0.75 a 1.20 mts. |
| - Drenaje | Suelos bien drenados, buena retención de humedad (construcción de estructuras de drenaje cuando se requiera) |
| - Materia Orgánica | 5% |
| - Topografía | 0 - 5 % pendiente |
| Clima: - Altitud | 50 a 1,000 msnm, mejor a menos de 500 msnm |
| - Precipitación | 1,200 - 2,000 mm anuales |
| - Temperatura | 21 a 33°C, promedio 25°C |
| - Viento | No Tolera vientos fuertes, Hasta 15 kms/hora |
| - Humedad relativa | 70-80% |
| - Horas luz | 8 horas/día mínimo |

Fuente: Datos de campo PROFRUTA

6.1.3 Zonas productoras de Guatemala

Las zonas productoras de papaya en Guatemala presentan características propias que definen el manejo de este cultivo, que van desde las condiciones óptimas, a otras que tienen una producción marginal.

Se puede sembrar en cualquier época del año, sin embargo, es conveniente trasplantar una vez iniciada la estación lluviosa, o al final del período de lluvias en las zonas de alta precipitación.

En Guatemala, se conoce el cultivar “Solo” como “Hawaiana”, por su procedencia, de la cual se conocen las variedades Sunrise, Sunset, Waimanalo y Kapoho, las que se diferencian por su tamaño, forma y coloración de la pulpa.

Existen zonas ecológicas adecuadas para el cultivo, en la Costa del pacífico, los departamentos de Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu, Santa Rosa, y San Marcos; en el oriente, Jutiapa, Zacapa, Chiquimula, El Progreso e Izabal y en la región Norte con mucho potencial el departamento de El Petén, declarado zona libre de la mosca del Mediterráneo (ver figura 3).

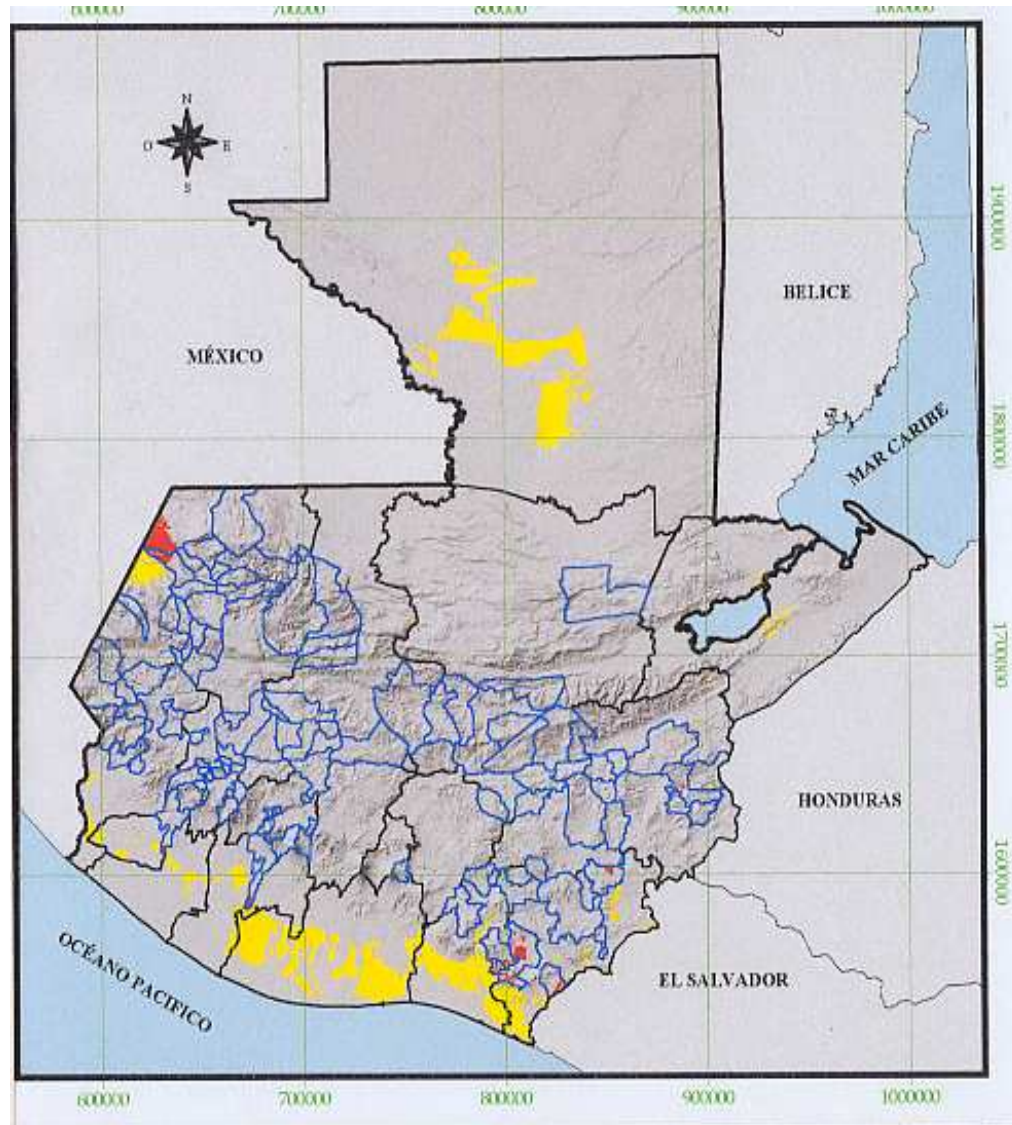
La región de la costa sur es donde actualmente las papayas hawaianas se producen para su exportación, la cual presenta las siguientes características edafoclimáticas.

Cuadro 7. Características edafológicas de zonas productoras de papaya hawaiana en la costa sur.

| Zona productora | Precipitación (mm) | Rango y temperatura media en °C | Suelo | | Ph | MO% | Régimen de Humedad |
|-------------------------------|--------------------|---------------------------------|---------|------------------|---------|-------|--------------------------------|
| | | | Relieve | Textura | | | |
| Planicie costera del pacífico | 2000 a 3000 | 22 a 34 X = 25 | Plano | Franco a Arenoso | 6 a 7.5 | 2 a 4 | 6 meses lluvia y 6 meses secos |

Fuente: Taller fitosanitario PROFRUTA, 2000.

Figura 2. Area potencial con condiciones óptimas para el cultivo de papaya en Guatemala



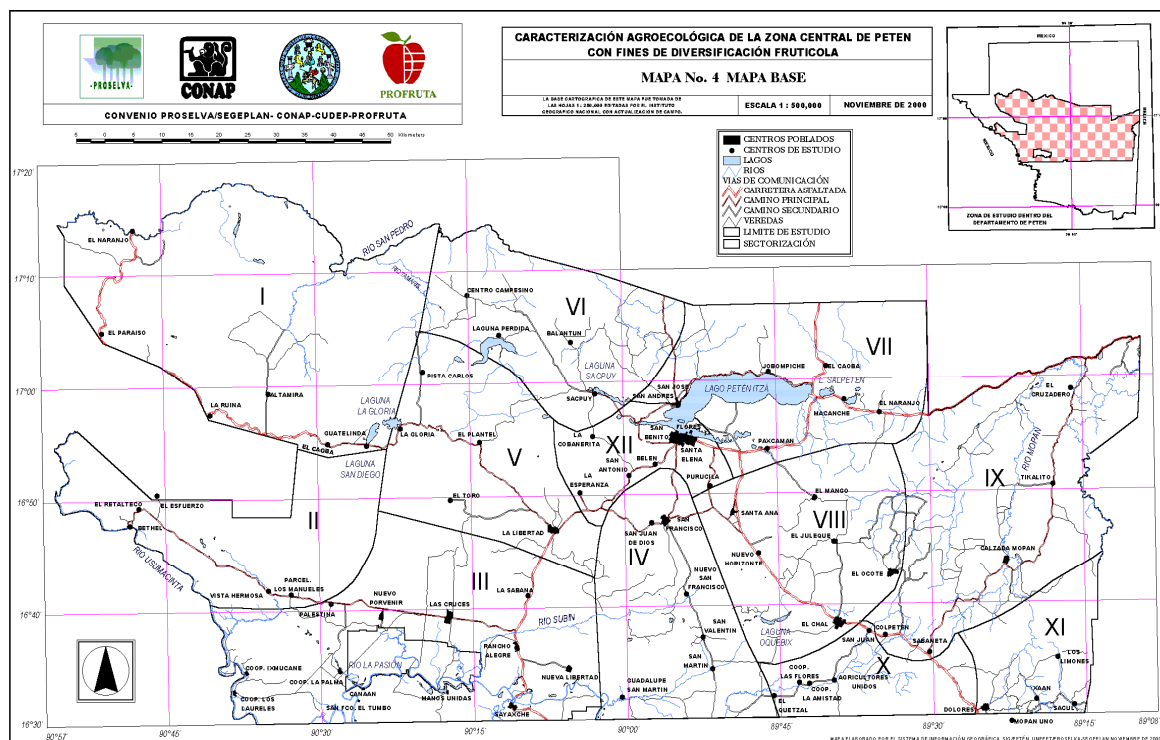
LEYENDA

Límite departamental
 Areas aptas según los siguientes criterios:
 Altitud: 0-1000 msnm; precipitación 1000-2500 mm; temp. Media 24-30°C; buen drenaje; mediano a profundo; pH: 5.5-7; pendiente: menor de 16 %; áreas sin cobertura forestal densa y areas o zonas de usos múltiples.

| Departamento | Area (ha) |
|-------------------|-------------------|
| Alta Verapaz | 99.95 |
| Chiquimula | 239.92 |
| El Progreso | 0.03 |
| Escuintla | 129,079.76 |
| Huehuetenango | 34,714.93 |
| Izabal | 4,921.43 |
| Jalapa | 79.90 |
| Jutiapa | 31,848.04 |
| Petén | 156,161.94 |
| Quetzaltenango | 8,156.75 |
| Quiché | 189.47 |
| Retalhuléu | 7,899.39 |
| San Marcos | 6,496.58 |
| Santa Rosa | 66,633.22 |
| Suchitepéquez | 22,567.58 |
| Zacapa | 727.92 |
| Total (ha) | 469,816.81 |

Fuente: Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica –SIG-MAGA-

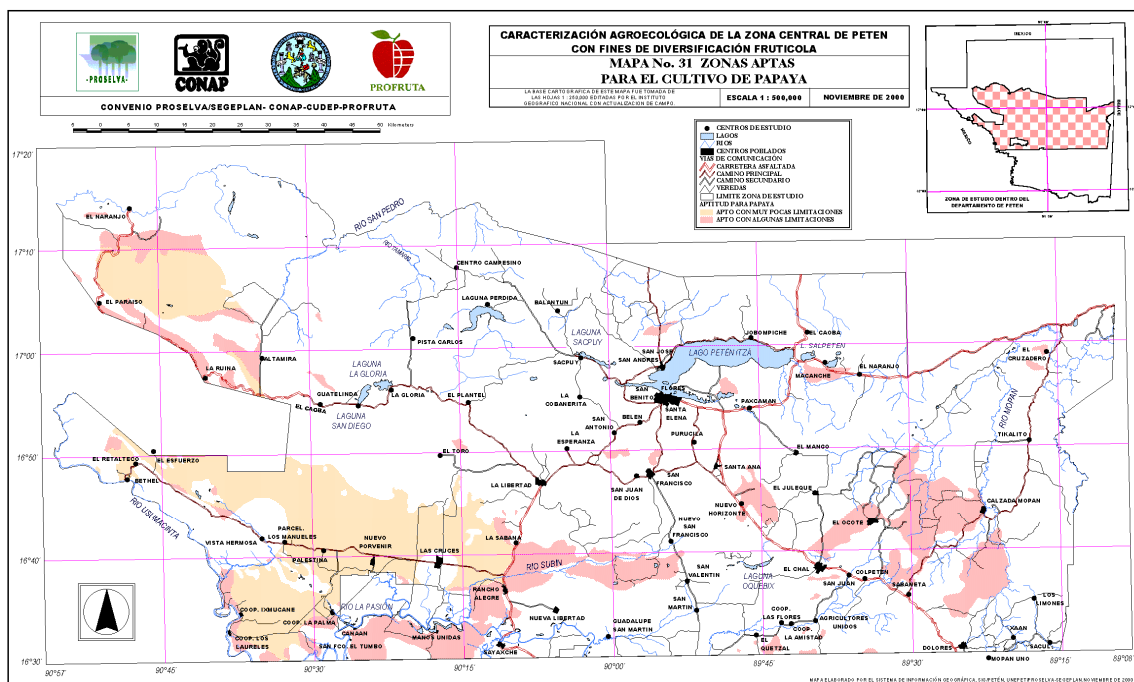
Figura 3. Mapa base del área libre de la mosca del Mediterráneo en el Departamento de El Petén.



Fuente: Caracterización agroecológica de la zona central de El Petén, con fines de diversificación frutícola.

En el mapa anterior se muestra el área que fue declarada como Libre de la Mosca del Mediterráneo, por la USDA, para poder exportar papaya a los Estados Unidos de Norte América, dicha área cuenta con una extensión de 11,372.6 km², donde se creará la información base para el diseño de proyectos frutícolas desde el punto de vista comercial, aprovechando la potencialidad de estos recursos con tecnología adecuada al área.

Figura 4. Mapa con zonas aptas para el cultivo de la papaya en el departamento de El Petén.



Fuente: Caracterización agroecológica de la zona central de El Petén, con fines de diversificación frutícola.

En la figura 4 se muestra el área con condiciones óptimas para el cultivo de la papaya, donde se relacionan factores climáticos, de suelo, agua, etc., para identificar la potencialidad de la producción. Así mismo, aprovechar el status de El Petén como Area Libre de la Mosca del Mediterráneo donde no será necesario el tratamiento hidrotérmico.

6.1.4 Propagación

La forma típica de propagación, por su eficiencia, es la reproducción sexual (por semillas); la propagación vegetativa por medio de estacas o injertos no brinda los efectos deseados, las primeras son de lento desarrollo y las segundas degeneran y no mantienen las características deseadas.

La semilla se obtiene de frutos provenientes de cruzamientos entre plantas hermafroditas, de esta forma se logra 66 % de plantas hermafroditas y 33 % de plantas femeninas, con esta selección existe la certeza de obtener el máximo porcentaje de plantas productivas y eliminar la posibilidad de aparición de plantas masculinas no productivas; por otro lado selecciones de semillas provenientes de cruces hermafroditas con femeninas, producen en su descendencia 50 % hermafroditas y 50 % femeninas con la desventaja de que las femeninas representan un volumen elevado de frutas esféricas globosas, forma no demandada por el comercio. Debe evitarse en estas selecciones aquellas plantas que presentan carpeloidía o esterilidad femenina, y preferir las precoces que inician su floración a baja altura, con rendimientos superiores a 60 kg/planta/año; ideales si presentan alguna resistencia a plagas o enfermedades de importancia.

Una vez extraída la semilla, se elimina el mucílago que las recubre frotándolas con arena o con la mano y se colocan a la sombra, sobre papel para que en pocos días estén totalmente secas y proceder a sembrarlas. La viabilidad y el poder germinativo de las semillas dependen de la variedad, de la forma de secarse, empaque y forma de conservarse, dado que no siempre se tienen las mejores condiciones, es recomendable realizar la siembra lo antes posible, una vez la semilla se encuentre seca.



Figura 5. Secado de semilla para la producción de plantas de papaya

6.1.5 Elaboración de viveros

Por lo delicado de las plantas, en las primeras etapas de desarrollo, se hace indispensable la elaboración de viveros con las condiciones óptimas, que faciliten el cuidado y manejo adecuado de las plántulas.

En vivero lo más recomendable es utilizar bolsas negras de polietileno de 6 X 8 pulgadas, se llenan con suelo suelto orgánico, suelo virgen o desinfectado, posteriormente se fertiliza. Se siembran de tres a cuatro semillas por bolsa, a una profundidad de 1.5 a 2 cm. Luego de emergidas se selecciona la plantita más vigorosa que es la única que quedará en la bolsa. Es necesario facilitarle el libre crecimiento a su raíz pivotante, esto es indispensable para que pueda soportar una buena producción, vientos fuertes, entre otros.

El riego debe ser frecuente para lograr una buena germinación, la que puede ocurrir entre los 14 y 20 días, lo que depende de la temperatura; en zonas bajas y calientes la germinación se acelera. En zonas con poca disponibilidad de agua, es necesario proteger a las plantas con sombra, evitando de esta manera que se deshidraten, La sombra debe de irse eliminando paulatinamente conforme crecen las plantas, para ir las preparando para la siembra definitiva.

Generalmente la fase de vivero se realiza en verano, bajo riego, para transplantar una vez iniciada la época lluviosa.

Además de la producción en bolsa, se realiza actualmente la producción de planta en tubete, que mejoró la calidad y redujo las pérdidas por enfermedades.



Figura 6. Siembra en bolsa para la producción de planta de papaya



Figura 7. Siembra en tubete o charola de plástico o duroport para producción de planta de papaya

6.1.6 Establecimiento y manejo de plantaciones

6.1.6.1 Preparación del suelo

Con la utilización del subsolador, arado y rastra es como se logra una buena aireación y un buen desarrollo de raíces, además, como el cultivo es muy susceptible a la humedad excesiva cerca del sistema radical se evitan las capas compactas del subsuelo que impidan el drenaje suficiente del agua infiltrada. La elaboración de camellones, lo más alto posible, ayuda a evacuar con facilidad el agua superficial acumulada cerca de las plantas.



Figura 8. Preparación del área para la siembra de papaya



Figura 9. Terreno con camellones elaborados previo a la siembra definitiva

6.1.6.2 Siembra

La población de plantas debe ser entre 2,000 y 2,500 por hectárea. Esto se logra utilizando los sistemas de plantación que tienen los marcos reales 1.5 x 3.00 metros, son plantaciones que tienen una densidad de 2222 plantas por hectárea y permiten la utilización de maquinaria para todas las labores agrícolas, dependiendo de la topografía y las condiciones climáticas se eligen otros distanciamientos mas cerrados, donde no se utiliza la maquinaria agrícola.

Cuadro 8. Otros distanciamientos de siembra sugeridos:

| Distancia entres plantas (m) | Distancia entre filas (m) | Plantas por hectárea |
|------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 2.00 | 2.5 | 2000 |
| 1.70 | 2.70 | 2178 |
| 1.50 | 2.70 | 2469 |

Por lo delicado del cultivo no se recomienda hacer plantaciones en asocio, especialmente con cucurbitáceas y solanáceas, pues son hospederas de áfidos o pulgones; para evitar con esto la presencia de plagas y enfermedades.

Para la siembra definitiva, previa mecanización, se hacen hoyos con dimensiones de 30 cm. por lado, realizando la primera fertilización a lo profundo del hoyo, colocando tres plantas por postura para permitir la selección de la mejor planta al tiempo de floración.



Figura 10. Siembra en campo definitivo de las plantas de papaya

6.1.6.3 Fertilización

La papaya es un cultivo herbáceo que requiere altos niveles de fertilización y frecuencias cortas dado su rápido crecimiento, producción temprana y abundante.

El cultivar sunrise del tipo solo, es un cultivar muy exigente por lo que es importante mantener una relación balanceada entre el nitrógeno, que juega un papel central en el desarrollo vegetativo, el fósforo, que interviene en la formación de raíces, flores y semillas y el potasio que incide directamente en la calidad de los frutos, debido a su participación en el desplazamiento de azúcares y el equilibrio hídrico de la planta.

Consume además cantidades regulares de microelementos, encontrándose comúnmente la deficiencia de boro y calcio corrigiéndose con aplicaciones de fertilizante foliar o incorporado al suelo.

El 40 por ciento de las plantaciones, basan sus aplicaciones de fertilizantes según el análisis de suelos y un 10 por ciento realiza el análisis foliar con el fin de conducir una buena aplicación de nutrientes.

Los productos que se utilizan para la fertilización son 10-50-0, sulfato de amonio, triple 15 y muriato de potasio en un 100 % de las plantaciones además, nitrato de potasio en un bajo porcentaje por su costo. Estas aplicaciones son realizadas dependiendo de la edad de la plantación, requerimientos de nutrientes por período fenológico o por épocas de producción. El 100 por ciento realiza una aplicación de 10-50-0 a los primeros días de hacer la siembra definitiva y muy pocos incorporan abono orgánico. Por lo general los volúmenes de aplicación de fertilizante cuando la planta está en producción puede variar dependiendo de la zona, los que pueden ser altos o bajos y su frecuencia corta dado su rápido crecimiento, producción temprana y abundante, pero en promedio se tiene:

Cuadro 9. Dosis de aplicación promedio y fuentes de fertilizantes utilizadas en las zonas de producción de papaya.

| Nutriente (Kg./Ha) Fuente | N ₂ | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|---------------------------------|----------------|-------------------------------|------------------|
| 46-0-0 (urea) | 175 | --- | --- |
| 10-50-0 (MAP) | --- | 55 | --- |
| 0-0-60 | --- | --- | 312 |

Fuente: Datos de campo PROFRUTA

6.1.6.4. Deschupone

Se realiza en todas las plantaciones quitando los brotes o chupones laterales que se desarrollan sobre el tallo. Cuando no se eliminan, crecen y producen frutos de tamaño pequeño, en algunos casos por su carga se desgajan y lesionan al tallo principal, por ello es importante eliminarlos tan pronto salen de la axila de las hojas.

6.1.6.5 Raleo

Se realiza en la mayoría de las plantaciones eliminando las flores indeseables y cuando llegan a formar frutos, es necesario separarlos de la planta mediante el raleo. También se podan los brotes o ramas axilares para evitar competencia y gastos de energía. En las plantaciones donde no se realiza esta práctica, hay mucha fruta que no tiene la calidad requerida para su comercialización.

6.1.6.6 Sexado

En el 100 por ciento de las plantaciones se realiza esta práctica, dejando la planta que presenta mejores condiciones tanto en desarrollo como en floración. La flor hermafrodita elongata es la que produce frutos de excelente calidad comercial.



Figura 11. Sexado de plantaciones. Dejando únicamente la planta hermafrodita

6.1.6.7 Control de malezas

El control de malezas es delicado en este cultivo; en las plantaciones de papaya, la maleza compite por agua, luz y nutrimento entre otros afectando los rendimientos y la calidad de los frutos. Se hace el control por medios mecánicos y químicos donde se considera el tipo de maleza, el tamaño de las mismas, el distanciamiento del cultivo, etc. Las raíces son bastante superficiales por lo que una escarda mecánica poco profunda puede ocasionar heridas con relativa facilidad, se utiliza la segadora rotativa accionada por tractor.

La maleza que se desarrolla alrededor de las plantas se controla manualmente o con productos químicos el uso de agroquímicos ayuda a mantener la base del tallo libre de malezas pero debe de utilizarse con mucho cuidado. Las aplicaciones a baja presión, el uso de campana, aspersiones a baja altura y el uso de boquillas disminuyen la dispersión del producto y las aplicaciones resultan más seguras. Herbicidas como paraquat o glifosato son los productos más utilizados actualmente.

Dentro de las malezas observadas y que más afectan el cultivo están:

Coyolillo (*Cyperus rotundus*), Ayote silvestre (*Cucúrbita* spp.), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Gramíneas (*Gramíneas* spp.).

6.1.6.8 Riego

La cantidad de agua y la frecuencia en la aplicación del riego, se ve supeditado a las variaciones del clima que se presentan en diferentes zonas y meses principalmente de la estación seca, dado que son variables las precipitaciones eventuales en ésta época, influyendo también el viento, la luz y la temperatura, el tipo de suelo, así como la edad de la planta. Por tales razones no existen normas establecidas, pero en términos generales se realizan los riegos con una lámina que va de 5 a 7 mm. por día con una frecuencia de 5 a 8 días en suelos arenosos y en suelos de textura media entre 8 y 10 días.

El sistema de riego utilizado también determina la cantidad de agua a reponer, según criterios es menor cuando el agua se dirige a cada planta en especie de ploteo, que en caso de melgas rectas y estas requieren menos cantidad que un riego por aspersión.

En el caso de riego por goteo o microaspersión, es la forma más económica y efectiva de suministrar el agua, nutrientes a la plantación y otra gama de sustancias como plaguicidas y reguladores de crecimiento. Es importante considerar las características físicas del suelo para determinar la lámina de riego y la frecuencia de aplicación.



Figura 12. Aspecto de un sistema de riego por goteo en una plantación de papaya

6.1.6.9 Control de Plagas y Enfermedades

Existen varias afecciones por plagas y enfermedades (cuadro 10) lo cual reduce la obtención de volúmenes de fruta fresca para los mercados nacional y de exportación, éste último con una mayor exigencia en la calidad del fruto. En un 80 por ciento de las plantaciones de Guatemala, se aplican métodos de control fitosanitario y tomando en cuenta las etapas fenológicas que se presentan a lo largo del ciclo productivo de la papaya. Se realizan monitoreos constantes de las enfermedades y plagas que se presentan y poder evaluar el producto más recomendable y la dosis adecuada de acuerdo a las normas de EPA.

Cuadro 10. Principales plagas y enfermedades que atacan el cultivo de papaya

| PLAGAS | PARTE QUE AFECTA | ASPECTOS DE CONTROL |
|---|---|--|
| Acaros | Hojas | Control con azufre y acaricidas específicos cuando las poblaciones son altas. |
| Mosca Blanca | Savia | Aplicación de productos plaguicidas en períodos fenológicos susceptibles muestreando. |
| Mosca de la Papaya (<i>Toxotripa curvicauda</i>) | Frutos | Combinar los métodos cultural y químico. Los frutos dañados que estén adheridos a la planta o en el suelo, deben recogerse y enterrarse, aplicándoles plaguicidas. |
| Mosca del Mediterráneo (<i>Ceratitis capitata</i>) | Frutos, | El control debe hacerse integral y combinando los diversos métodos, tal como el caso de la mosca de la papaya. |
| Afidos o Pulgones | Savia de las hojas | Establecimiento de cultivos trampa. Aplicación de productos plaguicidas en períodos fenológicos susceptibles muestreando. |
| Salta hojas (<i>Empoasca sp.</i>) | Savia | Aplican insecticidas de acción translaminar y penetrantes |
| Nematodos | Raíces | La rotación de cultivos, Evitar el traslado de suelo infestado. Una buena preparación del terreno y el uso de nematicidas. |
| Virus de la Mancha anular | Lamina foliar, reduce el tamaño del tallo | Utilizar material resistente o tolerante |
| Arrepolamiento del cogollo Bunchy Top | Lamina foliar, pecíolos y tallo | Utilizar materiales resistentes o tolerantes. Evitar siembras densas en viveros. Materia orgánica adecuada. Evitar suelos pesados. Viveros aéreos. |
| Pudrición de raíces (<i>Rhizoctonia sp.</i> , <i>Fusarium sp.</i>) | Raíz principal y hojas. | Evitar cultivos en suelos muy arcillosos. Drenajes y riego adecuado. Siembra en |

| | | |
|--|-----------------|---|
| | | camellones. Aplicaciones de caldo bordelés y fungicidas |
| Pudrición del pie (Phytophthora sp.) | Tallo hojas, | Evitar exceso de humedad en la base del tallo Cultivo en camellones. Aplicación de fungicidas. |
| Antracnosis Colletotrichum gloesporoides o Glomerella cingulata. | El fruto, hojas | Evitar heridas y golpes en plantas y frutos. Aplicación de fungicidas. |

Fuente: Taller fitosanitario PROFRUTA

6.1.6.10 Cosecha

En Guatemala se realizan actividades de cosecha todo el año, la recolección se hace en las horas más frescas de la mañana protegiendo a las frutas de los rayos solares directos, para lograr la calidad deseada para el consumo se cortan los frutos cuando el grado de maduración les permite continuar este proceso luego de separados de la planta; es decir, cuando manifiesta un cambio de coloración de verde oscuro a verde claro y aparece la tonalidad amarilla, estado conocido a nivel técnico como una raya.

Para el corte se realiza un manipuleo cuidadoso de los frutos por su sensibilidad cortando el pedúnculo con un cuchillo o dándole vuelta al mismo para que el pedúnculo quiebre, en ambos casos, se trata de no dañar el fruto.

Las frutas cosechadas son colocadas en cajas plásticas especiales para su transporte a la empacadora, estas cajas están acolchadas para evitar que las frutas sufran daños mecánicos como roces entre ellas, magulladuras o heridas. Se colocan de tal forma que los pedúnculos no causen daños a las frutas adyacentes, en todo caso se debe evitar el contacto de la fruta con el suelo.

El transporte se realiza tomando todas las precauciones posibles para evitar los daños que se puedan realizar por las vibraciones propias del vehículo y otros daños físicos a las frutas.

El rendimiento promedio para una hectárea de papaya hawaiana de exportación es de 50 toneladas métricas

6.2 Manejo poscosecha

Luego que las frutas llegan del campo son descargadas en piletas con agua fría para que el “calor de campo” generado por las condiciones imperantes en la cosecha y por su respiración disminuya, ya que la temperatura es el elemento que más contribuye a acelerar la maduración de las frutas y por ende facilita a que pierdan rápidamente la calidad y vida útil en poscosecha. Luego se cortan los pedúnculos a cada fruta.

En esta pila con agua, al mismo tiempo que las frutas disminuyen su temperatura interna, también se aprovecha para ser lavadas y ser desprovistas de suciedades, residuos vegetales o tierra. Se puede clorar el agua de la pileta para aprovechar y así desinfectar la superficie de las frutas de agentes patogénicos que puedan provocar algún tipo de infección posteriormente.



Figura 13. Pilas con agua fría para recibir la fruta en la planta empacadora.

El protocolo de exportación hacia los EEUU, autorizado en septiembre de 2001 declara al departamento de El Petén como área libre de la MOSCAMED, no así para los departamentos de la costa sur, específicamente Santa Rosa, Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuléu, los que fueron declarados de baja prevalencia.

En ambas áreas, deben realizarse monitoreos y supervisiones constantes por parte de USDA-APHIS para verificar el control de control sobre la mosca de la fruta.

Por lo anterior, para los departamentos de la costa sur está establecido en el protocolo que toda la fruta para exportación debe pasar por un tratamiento hidrotérmico.

A. Tratamiento hidrotérmico

La fruta luego que entra a la pileta de recibo pasa a otro tanque el cual tiene agua caliente para controlar tanto enfermedades como insectos.

a. Control de la Antracnosis

La antracnosis es la principal causa de deterioro de la fruta en poscosecha, la cual produce una pudrición causada por el hongo *Colletotrichum gloesporioides*. Este hongo proviene del campo y se adhiere y se mantiene en la cáscara de la fruta cuando ésta está aún verde, pero cuando empieza a madurar, el hongo pierde su latencia e inicia una infección que provoca pudriciones las cuales son la causa de pérdida comercial.

Para controlar esta enfermedad en poscosecha se realizan tratamientos con agua caliente a la fruta, colocándola por inmersión por un tiempo determinado. Para este tratamiento la fruta se sumerge durante 20 minutos a una temperatura entre 46 a 50 °C. Para que la

efectividad del tratamiento sea mayor se le agrega a la solución el fungicida TBZ (Tecto) a razón de 150 g en 100 lt de agua y un producto con cualidades de adherente (26).

b. Control de mosca de la fruta

Para exportar a los Estados Unidos de América, existen ciertos requisitos que se deben de cumplir en el manejo de la papaya y son el cumplimiento de las restricciones cuarentenarias que obliga a que la fruta tenga ciertos tratamientos para reducir el riesgo del trasiego de plagas. Y en la papaya el problema cuarentenario es la mosca de la fruta, por lo que se deberá de realizar también un tratamiento hidrotérmico para eliminar el riesgo de que haya huevos fértiles en su pulpa.



Figura 14. Pileta para el tratamiento hidrotérmico de la papaya. La fruta se sumerge en agua caliente para el control de la mosca

El tratamiento para el control de la mosca de la fruta se realiza mediante la inmersión de la papaya en agua caliente por 20 minutos a 49 °C (26).

Después los frutos deben ser rápidamente enfriados con agua a una temperatura de 20-25 °C. Es importante que la fruta antes de ser empacada pase por un proceso de secado. Esta labor se puede realizar de varias maneras, las mas común y que no requiere gran inversión

en infraestructura es el secado a mano y unitariamente de la fruta, solamente que se tiene que tener un mayor cuidado al manipular las frutas para no causarle daños. Otra manera es la de utilizar grandes ventiladores para que el agua o humedad superficial sea removida fácilmente por el flujo de aire.

B. Empaque de las frutas

En lo referente al empaque final de exportación, este debe ayudar a conservar la calidad de las frutas.

Las funciones que todo empaque debe tener son la de proteger, transportar, explicar y vender el producto, por lo que al empaque se le deberá dar tanta importancia como a la fruta misma. Por efecto de empaques no especiales para papaya, la fruta puede verse afectada de los siguientes problemas:

- deterioro
- elevación de la temperatura
- cambios de humedad
- gases y olores extraños
- insectos
- roedores
- daños mecánicos: golpes, heridas, vibraciones, abrasión, compresiones
- robo, etc.

El empaque adecuado para papaya debe cumplir las siguientes características:

a. Material

El material debe ofrecer resistencia al agua, de manera que no se deteriore en una atmósfera húmeda como puede ser un almacenamiento refrigerado. Además el agua producida por efecto de la respiración de la fruta o por la condensación del aire, debe ser absorbida sin sufrir deterioro o pérdida de resistencia. También hay que considerar que la humedad depositada sobre la superficie del producto o empaque favorece el crecimiento de hongos. El material para empaque de exportación es el cartón corrugado, de fibra que se fabrica principalmente a partir de papel reciclado. Este puede tener un forro superior blanco y es posible mejorarle la resistencia por recubrimiento o impresión, su alta rigidez permite exteriores sofisticados y mejores grados de flexibilidad, además su superficie lisa facilita la impresión de mensajes.

b. Aireación

La papaya es un producto vivo que tiene un metabolismo consumidor y productor de gases, humedad y calor.

Por este comportamiento fisiológico de la fruta los empaques deben ser apropiados para permitir este intercambio gaseoso y el flujo de aire frío durante su preenfriamiento, transporte y almacenamiento.

La superficie de espacios abiertos o perforaciones no debe ser menor al 8%-10% del total de superficie de la caja. Estas perforaciones deben ser accesibles aún cuando las cajas estén acomodadas sobre estibas, esto se consigue si los huecos de la parte superior e inferior coinciden exactamente, lo mismo los de las caras laterales.

Las dimensiones o tamaño de las cajas son generalmente de 29 x 33 cm, la altura varía entre los 10,5 cm (depende del tamaño de las frutas) pero se deberá dejar al menos unos 10 mm libres en la parte superior de la caja para la circulación del aire. El diseño del empaque es generalmente tipo telescópico de dos piezas: un fondo y una tapa ó bien de una sola pieza con dos tapas superiores y la capacidad de ambos de 4.1-4.5 kg. Netos.

C. Almacenamiento y Transporte

La temperatura recomendada de almacenamiento va de 7 a 13 °C y una humedad de 85-90%, es necesario que la fruta sea preenfriada para que la temperatura de transporte sea alcanzada en el menor período de tiempo posible. Deberá ser preenfriada a una temperatura entre los 10 y 12 °C ya que la capacidad de enfriar de un contenedor frío no es suficiente más que para mantener la temperatura de la fruta que es introducida en él. Este rápido enfriamiento de las frutas contribuye a que las pérdidas de peso sean mínimas, además el metabolismo de maduración y deterioro normal sea retrasado.

Es importante destacar que si la fruta va a ser transportada vía aérea, su grado de madurez puede ser mas avanzado que la fruta que se transporta vía marítima, ya que su tiempo de transporte es mucho menor, sin embargo la condición de fruta menos madura es de mayor susceptibilidad de deterioro por bajas temperaturas, por lo que el requerimiento de temperatura de almacenamiento no puede ser menor de 12 °C, mientras que frutas mas maduras si se pueden almacenar a temperaturas menores, desde 7-13 °C, según grado de maduración y variedad (16,26).

También se puede almacenar y transportar las papayas bajo condiciones de contenedores con atmósferas controladas (AC), por lo que las mismas deberán ser las siguientes (28):

Cuadro 11. Condiciones recomendadas para contenedores con atmósferas controladas

| Parámetros | Rangos |
|-------------------|---------------|
| Temperatura | 10 – 13 °C |
| Humedad Relativa | 90 – 95 % |
| CO ₂ | 5 – 7 % |
| O ₂ | 3 – 5 % |
| Duración | 3 – 5 semanas |

Los productores de papaya que exportan a USA, además de que se requiere realizar el tratamiento hidrotérmico para control de la mosca, deben de tomar una serie de medidas preventivas desde el campo y además estar inscritos en un programa de monitoreo constante certificado por el Programa USDA-APHIS y el Ministerio de Agricultura. También las plantas empacadoras deberán de cumplir con una serie de medidas para garantizar que después de tratar la fruta no se produzca una re-infestación de la plaga.

En resumen todas las labores que se realizan en el manejo poscosecha y acondicionamiento de la papaya se presentan en el siguiente esquema.

Figura 15. Labores del manejo poscosecha de la papaya para exportación



7. Comercialización

La comercialización hacia los Estados Unidos de Norte América, es reciente; pues no se contaba hasta septiembre del 2001 con un protocolo de exportación autorizado.

De las exportaciones realizadas por Guatemala, en su mayoría se han realizado a países europeos y en su mayoría a países de la región centroamericana.

En Guatemala, el producto se traslada a centros de distribución en donde mayoristas y minoristas realizan transacciones comerciales antes de ponerlo a disposición del consumidor final en tienda y supermercados. Se espera que en el futuro, de los campos de producción la fruta se traslade a centros de acopio y de aquí hacia los importadores.

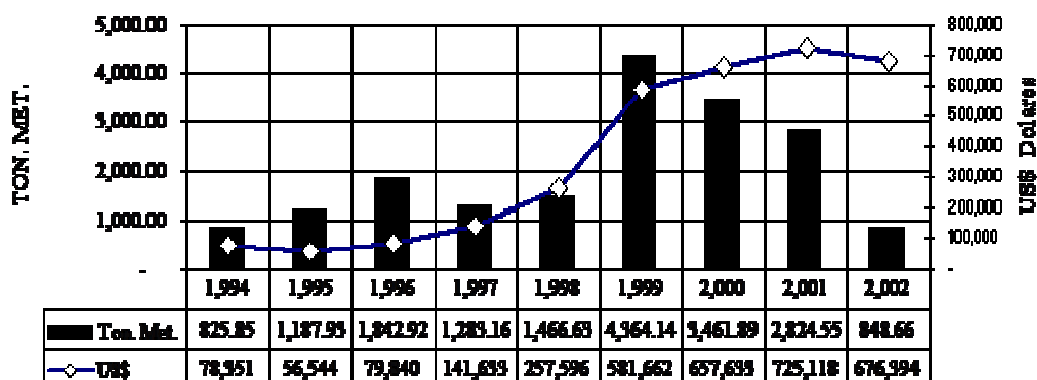


Figura 16. Exportaciones de papaya hechas por Guatemala, estimaciones realizadas por BANGUAT 1994 - 2000

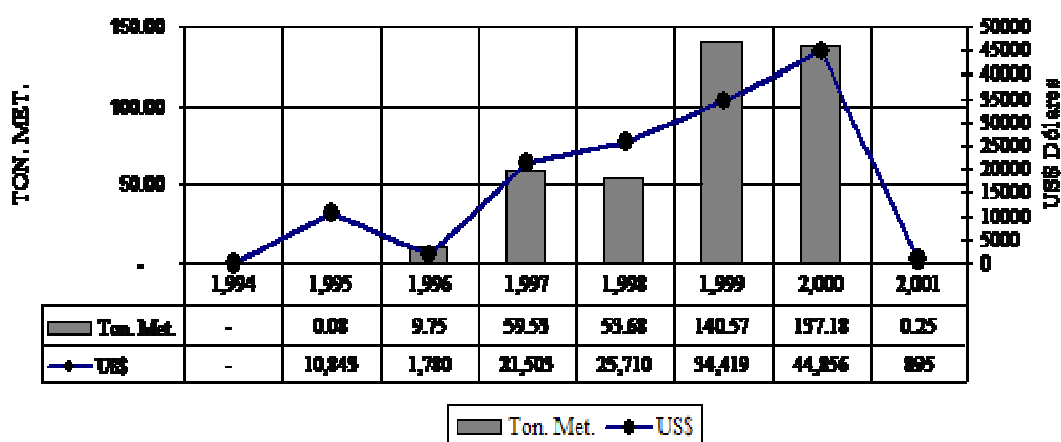


Figura 17. Importaciones de papaya hechas por Guatemala, estimaciones realizadas por BANGUAT 1994 - 2000

8. Costos de producción

Para obtener el análisis de costos, se realizaron sondeos en las plantaciones representativas de las zonas productoras, donde en un 70 % de las labores agronómicas se realizan de la misma forma, variando en algunos casos las condiciones edafoclimáticas.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa COMFART III Expert demo (Computer Model for Feasibility Analysis and Reporting), de la UNIDO (United Nations Industrial Development Organization 1981 – 2000) en su versión 2.0.

Se realizó sobre la base de una hectárea de cultivo obteniéndose los indicadores económicos Tasa Interna de Rendimiento sobre la Inversión (TIR) con un 110% y un Valor de Actualización de 20%.

Cuadro 12. Costos de producción para una hectárea de papaya hawaiana en Guatemala, expresado en Q.

| CONCEPTO | AÑOS | |
|-------------------|--------|---------|
| | 1 | 2 |
| COSTOS TOTALES | 84,357 | 41,179 |
| COSTOS DIRECTOS | 73,354 | 35,808 |
| INSUMOS | 46,384 | 4,288 |
| MANO DE OBRA | 73,354 | 35,808 |
| No. DE JORNALES | 552 | 660 |
| GASTOS INDIRECTOS | 11,003 | 5,371 |
| RENDIMIENTO | 20 | 40 |
| INGRESOS | 88,000 | 176,000 |

TIR: 110 % VAN: 115,994

Fuente: Datos de campo PROFRUTA, 2002.

9. Análisis FODA para el Productor Guatemalteco

Se describen las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para la industria de papaya en Guatemala, con el fin de plantear algunas estrategias que ayuden al productor, inversionistas nacionales y extranjeros, técnicos, investigadores y a toda apersona que esté interesada en la producción de papaya en fresco con fines de exportación hacia los Estados Unidos.

9.1 Fortalezas del sector productivo

- A.** Guatemala cuenta con diversidad de climas y suelos para producir en toda época del año, por lo que la posición geográfica es un factor importante para analizar la competencia con otros países productores.
- B.** El reconocimiento a una franja del departamento de El Petén como área libre de la mosca de la fruta.
- C.** La existencia de grupos de productores organizados y legalizados para promover el desarrollo y la comercialización en bloque.
- D.** Es un producto que se puede cosechar todo el año, además de trabajarse bajo condiciones de riego.

9.2 Oportunidades del sector productivo

- A.** Estados Unidos se encuentra entre los principales países importadores de papaya a nivel mundial.
- B.** Según las proyecciones de la FAO para el año 2005 Estados Unidos estará consumiendo un 46 % de la demanda a nivel mundial.

- C. Recién se autorizó el protocolo de exportación hacia los Estados Unidos de Norte América.

9.3 Debilidades del sector productivo

- A. Falta de programas para selección de semilla que garantice la plantación, así como sus rendimientos y calidad de fruta para ser competitivos.
- B. El área total cultiva es baja y para poder ingresar a los mercados de EUA hay que tener constancia en las entregas y los volúmenes que exigen.
- C. Falta de estructura adecuada para las actividades de poscosecha.
- D. Escasa Asesoría técnica profesional, ya que en Guatemala son pocos los profesionales que se han desarrollado en este cultivo.
- E. Falta de información actualizada con respecto al cultivo.
- F. Falta de fuentes de financiamiento para poder acceder a créditos.
- G. La papaya es un cultivo que tiene restricciones cuarentenarias.

9.4 Amenaza al sector productivo

- A. Por falta de semilla certificada se corre el riesgo de que las plantaciones sean atacadas por plagas o enfermedades.
- B. Por la falta de producción se pierde la oportunidad de exportar a los Estados Unidos.
- C. Reforzar al Area Libre de la MOSCAMED El Petén para que no pierda esta categoría.
- D. Implementar la investigación de mejores variedades de papaya hawaiana.

10. Análisis de la ruta crítica

La producción de papaya en Guatemala para consumo local ha constituido una fuente importante de empleo y generación de ingresos, sin embargo, como podemos notar en la ruta crítica para la exportación de papaya hacia los Estados Unidos de Norte América (figura 16), se tiene varios factores que evidencian características de estancamiento, escaso desarrollo y falta de competitividad del sector y que desestimulan a los productores nacionales; dentro de estas están:

La poca accesibilidad a los insumos, siendo el mayor problema la adquisición de la semilla de papaya tipo solo, tanto por la escasez en el medio de abastecedores de la misma como de productores de plántulas, además un sistema de riego que eleva los costos de establecimiento. Aunado a esto el escaso acceso al financiamiento lo que contribuye al estancamiento por falta de inversión tanto en la fase de producción como en las actividades de poscosecha y comercialización.

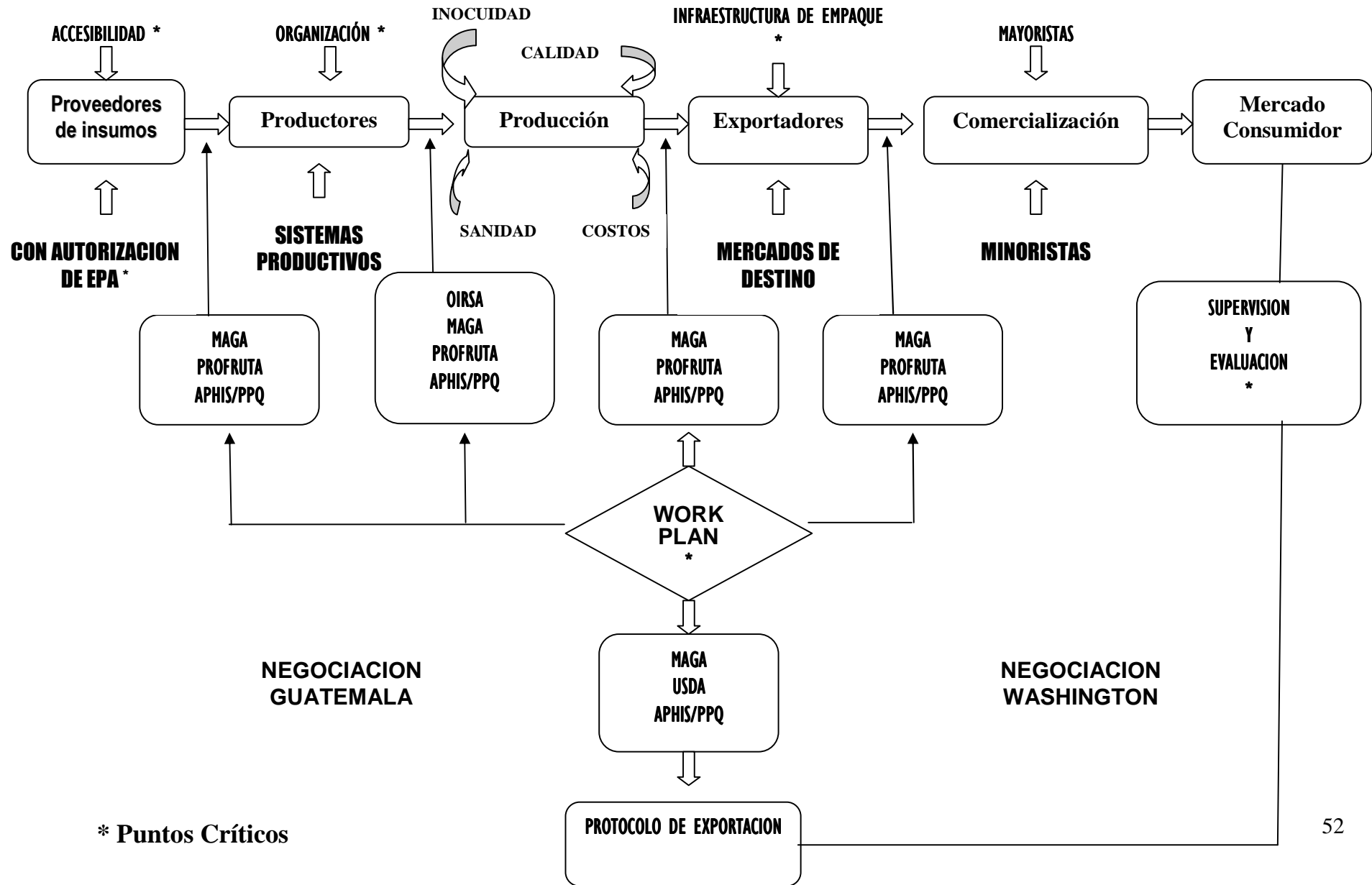
La organización de los productores se caracteriza por ser un sistema tradicional, desorganizado y que no refleja las necesidades del sector papaya, lo que impacta en la competitividad y reduce la eficiencia.

La insuficiencia de una infraestructura adecuada no permiten al productor planificar las siembras sobre la base de las demandas, haciendo que los volúmenes de producción no satisfagan las cantidades demandadas y no exista constancia en las entregas.

No existe capacidad técnica instalada que se ocupe de investigación y transferencia de tecnología, esto debido principalmente a debilidades institucionales (falta de presupuesto, personal, estructura salarial y de incentivos, etc.), al divorcio existente entre la investigación y la extensión agrícola, así como una deficiente información del uso de la poca que existe.

La implementación del plan de trabajo para la costa sur que es el que actualmente esta elaborado y realizar el plan de trabajo para el Area Libre de la MOSCAMED de El Peten, donde se plasmen las actividades cooperativas para el desarrollo de la exportación.

Figura 18. RUTA CRITICA PARA LA EXPORTACION DE PAPAYA



* Puntos Críticos

11. CONCLUSIONES

11.1 En cuanto a los aspectos técnicos en Guatemala se observa que desde la obtención de semilla el productor comienza a tener problemas, pues en nuestro medio no se encuentra fácilmente y no es certificada, además tiene un bajo porcentaje de germinación y su precio es muy alto alcanzando \$ 2500.00 el kilogramo.

La papaya por ser un cultivo de ciclo corto debe dársele un manejo adecuado desde el inicio en cuanto al área de siembra, ésta debe ser bien mecanizada, los monitoreos deben ser continuos con la finalidad de evitar plagas y enfermedades.

11.2 El rendimiento de papaya en Guatemala está en un promedio de 50 TM por hectárea para exportación y sus costos de producción de acuerdo al cuadro 9 son altos en el primer año, por lo elevado del costo de la semilla y el sistema de riego; reduciéndose en el segundo.

Su Tasa Interna de Retorno es alto 110 %, considerando que a los 9 meses comienza el retorno del dinero invertido.

11.3 En cuanto a los procesos de poscosecha y comercialización, se tiene una gran debilidad puesto que se cuenta solo con una planta empacadora con las condiciones requeridas por USDA-APHIS. Para la comercialización según proyecciones de la FAO, se prevé que para el año 2005 EUA consume el 46 % de la demanda mundial y Guatemala pueda participar en un porcentaje de 0.08 % de incrementarse las áreas de cultivo.

11.4 Las oportunidades para el productor guatemalteco son buenas desde el momento que se autorizó el protocolo de exportación hacia los Estados Unidos de Norte América.

11.5 Se cuenta con un área con condiciones óptimas para establecer el cultivo de **469,816.81** ha. La cual en su mayoría está en los departamentos tomados en cuenta en el Protocolo de Exportación.

12. RECOMENDACIONES

Se recomienda la siguiente propuesta estratégica, considerando en el estudio los aspectos técnicos, poscosecha y comercialización.

12.1 Estrategia técnica

- Hacer disponible y a precios favorables, la semilla para el productor.
- Facilitarles créditos para el establecimiento de plantaciones.
- Proporcionar el componente de asistencia técnica
- Elaborar programas de capacitación dirigidos a técnicos y responsables de las unidades productivas.
- Desarrollar metodologías adecuadas de los procesos de producción con el objetivo de hacer eficiente la empresa productora de fruta fresca y que esta llene los estándares de calidad para ser competitiva.

12.2 Estrategia de mercado y comercial

- Establecer el número de hectáreas en función del mercado que se desea abastecer.
- Fortalecer la organización de productores de papaya en las regiones productoras.
- Establecer alianzas entre los productores de fruta fresca y los exportadores y los potenciales compradores en los mercados meta.

12.3 Estrategia financiera

- Identificar todas las fuentes de financiamiento para facilitarle créditos al productor y que este pueda establecer plantaciones orientadas al interés de la demanda.
- Crear incentivos para estimular a los productores de papaya hawaiana.

12.4 Al final se recomienda que después de varios años de realizar el trámite para el reconocimiento del área libre de El Petén y la aprobación del protocolo de exportación para el área de la costa sur, en septiembre de 2001, Guatemala cuenta actualmente con esta oportunidad y que vale la pena que sea aprovechada con la participación del sector gubernamental y privado

13. BIBLIOGRAFIA

1. AGEXPRONT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). 2000. Aspectos de producción cultivo de la papaya. Guatemala. 11 p.
2. Agrios, GN. 1988. Fitopatología. Trad. Manuel Guzmán. 2 ed. México, Limusa. 756 p.
3. Araya, CH; Cascante, M. 1995. Manejo post-cosecha de productos agrícolas. Costa Rica, UNED. 35 p.
4. Cardenas, SE; Téliz, DO. 1992. Fenología de *Carica papaya* cv. Cera y su relación con el desarrollo de la mancha anular del papayo en Veracruz, México. In Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología (19., 1992, México). Saltillo, Coah., México, s.e. p. 119.
5. Colinas, M. 1991. Desórdenes fisiológicos de los productos hortícolas; fisiología y tecnología post-cosecha de productos hortícolas en México. México, Limusa. 168 p.
6. Comisión del CODEX Alimentarius. 1993. Norma del CODEX para la papaya. Guatemala, CODEX Stan. 6 p.
7. FAO, GT. 1989. Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas; parte II. Guatemala. 22 p.
8. FAO, ES. 1998. Proyecciones de la demanda y comercio de los frutos hasta el año 2005. Valencia, España. 20 p.
9. GTZ, GT. 1994. Transporte y embalaje de frutas de exportación. Guatemala. p. 68.
10. Guzmán Díaz, GA. 1998. Guía para el cultivo de la papaya. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 74 p.
11. Heler, D. 1995. Tecnología de producción de papaya. In Simposio de piña y papaya en Guatemala (1., 1995, Guatemala). Guatemala, PROFRUTA. 12 p.
12. Hotchkiss, JH. 1991. Empacado de productos hortícolas. In Simposio Nacional Fisiología y Tecnología Poscosecha de Productos Hortícolas en México (1991, México). Memorias. México, Limusa. p. 2-6.
13. Jiménez D, JA. 1996. El cultivo de papaya Hawaiana. México, Instituto Tropical Humanidades de Tabasco. 111 p. (Serie Fruticultura Tropical).
14. Mandujano, BRA. 1993. El papayo. Agro-Fruto 15 p.

15. Mata, M. 1995. Enfermedades virales en papaya (*Carica papaya* L.). Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala. 3 p.
16. McGregor, B. 1987. Manual de transporte de productos tropicales. Washington, US, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (Manual de Agricultura. no. 668).
17. Mirafuentes, HF. 1997. Manual para producir papaya en el estado de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México, FunProTab. 26 p.
18. Montenegro, A. 1996. El cultivo de papaya en Guatemala. Guatemala, PROFRUTA. 5 p.
19. Muñoz, S. 1995. Situación actual y tecnología de producción de papaya hawaiana en México. In Simposio de piña y papaya hawaiana en Guatemala (1., 1995, Guatemala). Memorias. Guatemala, PROFRUTA. 16 p.
20. Pérez Vicente, L. 1999. Las enfermedades de la papaya su manejo; curso de agrotecnia del cultivo de la fruta bomba. El Salvador, INISAV. 37 p.
21. PROFRUTA (Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria, GT). 1994. Curso introductorio al cultivo del papayero (*Carica papaya* L.). Guatemala. 32 p.
22. PROFRUTA (Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria, GT). 1999. Manual del cultivo de Papaya (*Carica papaya* L.). Guatemala. 43 p.
23. PROFRUTA (Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria, GT). 1999. Plan quinquenal de desarrollo de la fruticultura en Guatemala. Guatemala. 36 p.
24. PROFRUTA (Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria, GT). 2002. Curso internacional de papaya. Guatemala. 59 p.
25. Saborío, D. 1995. Labores de cosecha y manejo de un producto en el campo; curso básico sobre tecnología poscosecha de perecederos, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Laboratorio de Tecnología Poscosecha, Centro de Investigaciones Agronómicas. 44 p.
26. Saborío, D. 1999. Manejo poscosecha II: manejo poscosecha de productos agrícolas frescos para exportación. Costa Rica, UNED. 35 p.
27. Santos de la RF; Becerra L, EN; Mosqueda, VR; Marchaín, LM; Riestra, DD. 1993. Manual de producción de papayo en el estado de Veracruz. México, SARH, INIFAP, CIRGOC, CECOT. 86 p.
28. USDA. 1995. Métodos para el cuidado de alimentos perecederos: durante el transporte por camiones. 45 p. (Manual de Agricultura no. 669).