

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS



**Producción y Comercialización de Papaya (*Carica papaya* L.)
en México.**

POR:

ESTRELLA GUADALUPE CASTRO RAMÍREZ

MONOGRAFÍA

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

Saltillo, Coahuila, México.

Octubre 2014

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA**

**Producción y Comercialización de Papaya
(Carica Papaya L.) en México**

POR:

ESTRELLA GUADALUPE CASTRO RAMÍREZ

MONOGRAFÍA

**Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:**

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

APROBADA

El Presidente del Jurado



M.C. Esteban Orejón García

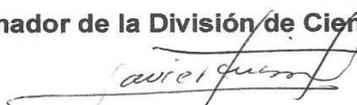
Sinodal


M.C. Rolando Ramírez Segoviano

Sinodal


M.C. Arturo Guevara Villanueva

Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas



M.C. Vicente Javier Aguirre Moreno.

Saltillo, Coahuila, México. Octubre del 2014.

Universidad Autónoma Agraria
ANTONIO NARRO



**DIV. CS. SOCIOECONÓMICAS
COORDINACIÓN**

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todas las personas que me alentaron a seguir adelante para cumplir el objetivo de lograr mi título profesional.

Con toda la humildad de mi corazón le dedico primeramente este trabajo **A Dios**, por estar siempre en mi vida, por llenarme de bendiciones y permitirme lograr mis objetivos.

A mis padres Emilio Castro Jiménez y Luvia Esther Ramírez Morales

Quienes con gran amor y sacrificios me dieron la oportunidad de estudiar la carrera. Gracias por haberme guiado por el buen camino, formándome con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante y gracias a ustedes he concluido una de las metas más importantes en mi vida. Los quiero mucho.

A mi tía Miriam Ramírez Morales,

A quien he visto siempre como mi madre, le dedico este trabajo como agradecimiento de todos sus consejos, por todo el amor y apoyo incondicional que me ha brindado siempre. Te quiero mucho mamá.

A mis Hermanos Emilio Castro Ramírez y Diana Erendira Castro Ramírez

Por el amor que nos une como hermanos, por compartir conmigo momentos de tristezas y alegrías. Gracias por todo, los quiero mucho.

A mi esposo Heller Daniel González Iturbe

Por estar siempre a mi lado brindándome amor, confianza y por compartir momentos inolvidables en nuestras vidas. Gracias por darme el tiempo para realizarme profesionalmente. Te amo mi amor, siempre estas presente en mi mente y en mi corazón,

A mi hijo Dustin Daniel González Castro

Quien es mi mayor motivación para no rendirme y seguir superándome día a día, con tan solo una sonrisa me llena de ánimos y fuerzas, es lo mejor que me ha pasado en la vida. Te amo bebe hermoso con todas las fuerzas de mi corazón.

A toda mi familia: Ramírez Morales, Iturbe Ocampo y González Trejo.

A mis abuelitos, a todos mis tíos, mi suegra, mi suegro, mis cuñados y mis primos, los cuales quiero muchísimo, y estoy muy agradecida por todo el apoyo, el cariño y consejos que me han brindado.

A todos ellos..... ¡Gracias!

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a **Dios** por darme la vida y llenarme de bendiciones cada día, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y sobre todo por acompañarme cada día permitiéndome tener logros muy importantes en mi vida.

A mi "**Alma Terra Mater**" por abrirme las puertas de la vida profesional, por todos los conocimientos y experiencias adquiridas en ella.

A mis asesores

Al M.C Esteban Orejón García: Mi agradecimiento especial por asesorarme, brindándome su tiempo y su apoyo incondicional para la culminación de este trabajo, ya que con su conocimiento y experiencia me brindo valiosa información y sugerencias.

Al M.C. Rolando Ramírez Segoviano: Gracias por haberme orientado, por todo su apoyo y sugerencias para la realización de este trabajo, por todos sus consejos y su amistad.

Al M.C. Arturo Guevara Villanueva: Gracias por su apoyo y el tiempo que me brindo para la realización de este trabajo.

A todos mis profesores y en especial al **Lic. Oscar Juventino Martínez Ramírez** y al **Ing. Vicente Javier Aguirre Moreno**, por ser excelentes profesores y amigos. Gracias por todos los consejos que me brindaron, los quiero mucho y los recordare siempre.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE LA PAPAYA	4
1.1 Origen y antecedentes del cultivo de la papaya en México	4
1.2 Clasificación taxonómica.....	5
En seguida se expone información de los principales datos relacionados con la clasificación taxonómica del cultivo de la papaya.	5
1.3 Botánica de la planta.....	6
1.4 Condiciones y requerimientos agroedafoclimáticos	8
1.4.1 Requerimientos edáficos	8
1.4.2 Requerimientos climáticos.....	8
1.4.3 Temperatura	8
1.4.4 Humedad.....	9
1.4.5 Luz.....	9
1.5 Usos y Variedades de la papaya	9
1.6 Sistema de producción.....	13
1.6.1 Época de siembra.....	14
1.6.2 Selección de la semilla	14
1.6.3 Preparación de la semilla para la siembra.....	14
1.6.4 Características del vivero	15
1.6.5 Tipos de sustrato a utilizar.....	15
1.6.6 Producción de plántulas	16
1.6.7 Siembra en charolas de propagación	16
1.6.8 Pre germinación de la semilla	16
1.6.9 Siembra de la semilla pre germinada	17
1.6.10 Cuidados en el vivero	17
1.6.11 Preparación del suelo.....	18
1.6.12 Trasplante	19
1.6.13 Fertilización	20
1.7 Prácticas culturales	20
1.7.1 Deschupone	20
1.7.2 Podas o deshoje.....	20
1.7.3 Arrale, desmache o sexado.....	21

1.8 Plagas y enfermedades	21
1.8.1 Plagas más comunes del papayo en México	22
1.8.2 Enfermedades más comunes del papayo en México	24
1.9 Cosecha.....	26
1.9.1 Índices de cosecha.....	27
1.9.2 Método de cosecha	28
1.10 Costos de producción	28
1.11 Poscosecha	30
1.12 Importancia económica y social	34
1.13 Valor nutricional	35
CAPÍTULO II	37
PRODUCCIÓN DE LA PAPAYA EN MÉXICO	37
2.1 Principales estados productores de papaya en México	37
2.2 Superficie sembrada y cosechada de papaya en México	38
2.2.1 Superficie sembrada.....	38
2.2.2 Superficie cosechada	39
2.3 Rendimiento.....	41
2.4 Precio medio rural (\$/ton).....	42
2.5 Valor de la producción	43
2.6 principales variedades de papaya cultivadas en México.....	44
CAPÍTULO III.	47
CONTEXTO MUNDIAL DE LA PRODUCCIÓN DE LA PAPAYA Y SU COMERCIALIZACIÓN EN MÉXICO	47
3.1 Principales países productores	47
3.2 Principales países exportadores	49
3.3 Principales países importadores	50
3.4 Comercialización de la papaya	51
3.5 Requerimientos de calidad.....	53
3.6 Problemática del cultivo	54
CONCLUSIÓN	56
BIBLIOGRAFÍA.....	58
ANEXOS	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la papaya.....	5
Cuadro 2. Clasificación por calibres.....	32
Cuadro 3. Composición de la fruta de papaya	36
Cuadro 4. Principales estados productores de papaya en México, 2004-2013. ...	38
(Toneladas).....	38
Cuadro 5. Superficie sembrada de los principales estados productores (ha)	39
Cuadro 6. Superficie cosechada de los principales estados productores de papaya (ha).....	39
Cuadro 7. Índice de siniestralidad en los principales estados productores de papaya en México, periodo 2004-2013 (%)	41
Cuadro 8. Rendimiento de los principales estados productores de papaya (ton/ha)	42
Cuadro 9. Precio medio rural de los principales estados productores de papaya (\$/ton).....	43
Cuadro 10. Valor de la producción de la papaya en los principales estados productores en miles de pesos.	44
Cuadro 11. Producción de las principales variedades de papaya en México	45
Cuadro 12. Principales países productores de papaya (toneladas).....	48
Cuadro 13. Principales países exportadores de papaya (Toneladas).....	50
Cuadro14. Principales países importadores de papaya (Toneladas).....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Papaya cera.....	11
Figura 2. Papaya Hawaina.....	12
Figura 3. Papaya Maradol.....	13
Figura 4. Empacado de papaya	33
Figura 5. Fruto de Papaya	36
Figura 6. Comportamiento de la superficie cosechada de los principales estados productores	40
Figura 7. Comportamiento del Rendimiento de la producción en las principales variedades de papaya (ton/ha).....	45
Figura 8. Participación de los principales Países productores de papaya	49
(Por ciento).....	49
Figura 9.- Canales de comercialización de papaya en fresco.	53

INTRODUCCIÓN

Dentro de la agricultura mexicana, la fruticultura constituye una de las actividades que ofrece a los agricultores mayor oportunidad de obtener beneficios. Entre las principales especies frutales, destaca el cultivo de la papaya (*Carica papaya* L.) que es una fruta tropical que en los últimos años ha tenido un crecimiento significativo en el sureste de México, posee un alto valor nutricional y propiedades curativas, es buena fuente de vitaminas A y C, y de minerales. De acuerdo a las tendencias de mercado es una de las frutas más consumidas como alimento saludable, por lo que se ha convertido en un cultivo de gran interés, representando hoy en día uno de los productos con mayor demanda en los mercados, además de que tiene la virtud de permitir obtener altas producciones en un corto período de tiempo.

Los principales países productores de papaya en el mundo son: India, Indonesia, Brasil, Nigeria y México. De los cuales México ocupa un lugar muy importante en las exportaciones, tiene la capacidad para producir diferentes variedades gracias a que cuenta condiciones atmosféricas, pluviales y suelos ideales en diversas regiones del país para el buen desarrollo de las plantaciones de papaya, destacando las variedades de acuerdo a los volúmenes de producción: Maradol, Hawaina, roja, amarilla y criolla.

La papaya se produce en 21 estados en nuestro país y de acuerdo con datos del SIAP para el año 2013 se tenían sembrada 16,368 hectáreas, concentrándose en un 80% la producción en los estados de Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Colima, Guerrero y Michoacán. El sector papayero ha impulsado notablemente la generación de fuentes de trabajo, que para el mismo año se registraron 68,000 empleos directos relacionados con la producción, comercialización, exportación e investigación de la papaya.

Sin embargo es un producto que requiere de cuidados especiales por ser muy sensible, enfrentándose a problemas graves como enfermedades que reducen la vida útil de la planta y mal manejo en los cuidados poscosecha que provocan que el producto sufra grandes pérdidas por mermas e incluso pueda disminuir su precio, dado los daños parciales que pueda tener el producto que se refleja en que los ingresos del productor disminuye.

OBJETIVO GENERAL

Analizar la situación de la producción y comercialización de Papaya (*Carica papaya L.*) en México para el periodo 2004-2013.

Objetivos específicos

- a) Conocer los aspectos generales del cultivo de la Papaya en México y su importancia económica,
- b) Analizar la situación y tendencias de los principales indicadores de la producción de Papaya en México, periodo 2004-2013. Así como su ubicación en el contexto mundial de la producción de este cultivo.
- c) Identificar los principales canales de comercialización de la papaya en México.

Metodología

Para la realización del presente trabajo, la investigación se llevó a cabo en tres etapas básicas como se menciona a continuación:

La primera etapa consistió en la identificación y recolección de información documental y estadística del cultivo de papaya, tomando como fuentes de datos, el Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), SIACON,

OEIDRUS, así como también información de páginas de internet, libros y revistas electrónicas principalmente.

En la Segunda etapa se llevó a cabo la organización, análisis e interpretación de la información recabada destacando los aspectos importantes de tal información, con la finalidad de identificar los aspectos más sobresalientes del cultivo.

De acuerdo con los datos estadísticos se hicieron cálculos de promedios y variaciones porcentuales para el respectivo análisis, para observar el comportamiento de los datos considerados en el periodo de análisis.

La tercera etapa consistió en la elaboración de un borrador con la finalidad de someterse en un proceso de revisión y modificación final por los asesores, realizando las correcciones correspondientes, para su posterior presentación escrita y oral.

La monografía se divide en tres capítulos. El primero aborda los aspectos generales del cultivo de la papaya, su proceso productivo, las principales plagas y enfermedades, así como su importancia económica y el valor nutricional que este fruto posee. El segundo capítulo hace referencia de los indicadores de la producción a nivel nacional, en los principales estados productores de papaya, analizando el comportamiento que han tenido durante el periodo 2004-2013. También se menciona las principales variedades de papaya cultivadas en México, analizando el comportamiento de las mismas. El tercer capítulo trata los aspectos de la producción y comercialización de papaya, situando a México en el contexto mundial.

Palabras clave: Producción, Papaya, México, Comercialización.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE LA PAPAYA

El objetivo de este capítulo es mostrar las generalidades del cultivo de la papaya (*Carica papaya L.*), su proceso de producción, así como la importancia económica y el valor nutricional de la misma, con el propósito de que el lector cuente con bases más sólidas al momento de introducirse en los siguientes apartados de la presente investigación.

1.1 Origen y antecedentes del cultivo de la papaya en México

En cuanto al origen de la papaya, existe cierta controversia ya que algunos investigadores dicen que podría ser nativa del Caribe, en tanto otros la ubican entre Nicaragua y Honduras, o al Noroeste de América del Sur, en la vertiente oriental de los Andes.

De acuerdo con Storey (1976), la papaya (*Carica papaya L.*) se obtiene del árbol conocido como papayo, es una especie originaria de América Central y sur de México que pertenece a las Caricáceas, una pequeña familia, principalmente americana, compuesta por 6 géneros. Sin embargo, Chandler (1962), menciona que no se ha podido precisar el punto geográfico de su origen, pero indudablemente está en la región de América tropical. La papaya fue descrita por primera vez por el cronista Oviedo (1526), quien dice que se llevaron semillas a Panamá y Santo Domingo; después a Manila y que a mediados del Siglo XVI el papayo se extendió rápidamente a Malacia y la India y que en el Siglo XVIII ya era muy conocida en el mundo.

La historia de la dispersión de la papaya, a grandes rasgos inicia aproximadamente en 1500, para 1600 estaban cultivando papayas en regiones cálidas del Sur, Centro América, Sur de México, las Antillas, Bahamas, Bermudas y Florida. A Hawái llegó entre 1800 y 1820. Hasta 1900, la semilla de papaya fue

llevada a Florida. En 1978 se introdujeron a México las primeras semillas de variedad Maradol, a través de la CONAFRUT, en Xalapa Veracruz. (ASERCA, 1999). En la actualidad los cultivos de papaya están extendidos por el Sur de los Estados Unidos, México, Hawái, Brasil, Nigeria, Sudáfrica, India, Indonesia, Malasia, Australia y las Islas Canarias.

La papaya es una fruta exótica, suave, su pulpa es de consistencia carnosa de color naranja, agradable al paladar por su dulce sabor, tiene forma ovalada y al momento de madurez en su exterior presenta un color amarillento, indicativo de que esta lista para ser consumida.

Acosta (1998), menciona que los principales problemas al que se enfrenta el productor es la presencia de plagas y enfermedades en el cultivo y un manejo postcosecha inadecuado, ya que la papaya es una fruta delicada, susceptible a dañarse con los golpes, por lo que se considera que un buen trabajo poscosecha en este cultivo es fundamental para prolongar su vida de anaquel y así favorecer su mercadeo.

1.2 Clasificación taxonómica

En seguida se expone información de los principales datos relacionados con la clasificación taxonómica del cultivo de la papaya.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la papaya

Reino	Planta
Subreino	Embriofitas
División	Antofitas
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Parietales
Familia	Caricaceae
Genero	Carica
Especie	Papaya

Fuente: Sánchez 1969. La flora del Valle de México; Ed. Herrero, S.A. México.

1.3 Botánica de la planta

De acuerdo con el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA, 2010), se hace la siguiente descripción botánica para el cultivo de la papaya.

Raíz: Presenta una raíz principal pivotante que puede desarrollarse hasta un metro de profundidad. Las raíces secundarias se desarrollan en un radio de 80 cm y la mayor concentración de raíces absorbentes se encuentra en primeros 20 cm.

Tallo: El papayo es considerado como una planta arbustiva cuyo tallo es hueco, con excepción de los nudos, puede llegar a tener una altura de 8 a 10 metros en 3 ciclos agrícolas y desarrollar un diámetro de 10 a 30 cm. El desarrollo del tallo es de un solo eje, sin embargo en cada nudo existe una yema que se puede convertir en rama.

Hojas: Las hojas del papayo crecen en forma simple, alternas y son palmeadas. El limbo mide entre 25 a 75 cm y puede tener de 7 a 10 lóbulos, el pecíolo es largo alcanzando hasta 125 centímetros de longitud y su color puede variar entre verde y morado según la variedad. La planta de papayo produce un promedio semanal de 2 hojas, desarrollándose en el año unas 100. Una planta adulta, normal en su desarrollo, posee alrededor de 30 hojas funcionales, y se considera que el mínimo de hojas con las cuales se puede desarrollar bien una planta es de 15. Su función principal es la de realizar la fotosíntesis, además de concurrir a través de ella la transpiración y respiración.

Flores: El papayo inicia su floración después de los 4-5 meses de haberlo plantado y lo hace por medio de emisión de inflorescencias axilares. Las flores son de color blanco y pueden poseer cinco pétalos y cinco sépalos. En general, las plantas presentan 3 tipos de flores masculinas (estaminada), femenina (pistilada) y hermafrodita.

Tipos de flores de la papaya

Según Mederos (1991) los tipos de flores en que se clasifica la Papaya son las siguientes:

Tipo I. Flor femenina. Da frutos redondos, ovoides u oblongos, se identifica por ser ancha de la base y delgada en el extremo.

Tipo II. Flor masculina. Se desarrollan en largas panículas colgantes en forma de racimo. Posee 10 estambres y un pistilo rudimentario que no es capaz de dar fruto.

Tipo III. Flor hermafrodita: Presentan órganos masculinos y femeninos, crecen en racimos cortos, están pueden ser de tres tipos:

- Hermafrodita pentandria, con cinco estambres y un ovario. Esta flor origina frutos globosos, ovoides y con la sección transversal lobulada.
- Hermafrodita intermedia, con seis a nueve estambres y un ovario. En las flores normales los frutos son grandes y de buen aspecto, pero tanto esta flor como la anterior presentan muchas anomalías que le impiden desarrollar frutos y por lo tanto las plantas que las poseen dan bajos rendimientos.
- Hermafrodita elongata. Es la hermafrodita perfecta y tiene 10 estambres y un ovario. Asegura la mayor producción de frutos, estos son carnosos de forma cilíndrica, alargados y de muy buena calidad.

Tipos de plantas: Existen 3 tipos de plantas: Las femeninas, necesitan la presencia del polen de otras plantas para la fecundación y formación de semillas. Las masculinas, son las que presentan un ovario, que se puede volver funcional en algún momento y puede producir frutos pequeños inservibles y las hermafroditas, presentan flores hermafroditas y masculinas. (Mirafuentes, 1997).

Fruto: El fruto de la papaya es una baya, que puede ser cilíndrico, alargado, en forma de pera o de forma globular oval o redondo. (Pereira, 1986).

El fruto contiene aproximadamente de 85 a 88 por ciento de humedad y de 7 a 12 por ciento de azúcares, la mayor parte de estos azúcares aparecen en el fruto durante dos a tres semanas anteriores a la maduración (Morín, 1965). Ya el tamaño del fruto puede variar de acuerdo a la demanda del mercado que lo consume.

Semilla: Las semillas son numerosas, redondas, negras, cada una encerrada en una membrana mucilaginosa, adheridas en la pared interior, el olor y sabor de la fruta son características. Niembro (1989), menciona que la semilla es de color negro, contiene un embrión pequeño, aplanado lateralmente y rodeado por el endosperma, así como una cubierta formada por una endotesta dura y muricada y de una sarcotesta traslúcida que contiene un fluido delgado mucilaginosa.

1.4 Condiciones y requerimientos agroedafoclimáticos

1.4.1 Requerimientos edáficos

Los principales requerimientos edáficos para este cultivo son: suelos con buena retención de humedad y buen drenaje, alto contenido de materia orgánica, PH entre 6 y 7, además de una buena fertilidad y profundidad. El suelo también puede ser mejorado con aplicaciones frecuentes de materia orgánica, para que la planta pueda tener rápido crecimiento (Guzmán, 1998).

1.4.2 Requerimientos climáticos

La papaya puede cultivarse desde 0 hasta 1000 msnm, pero los frutos de mejor calidad y los rendimientos más altos se obtienen en altitudes por debajo de los 800 metros (Secretaría de Desarrollo Rural de Colima, 2010).

1.4.3 Temperatura

Es el factor limitante para este cultivo, ya que permite que este frutal se desarrolle, o no. La temperatura ideal para el cultivo de papaya esta entre los 23°C y los 26°C. Las temperaturas bajas inhiben su crecimiento y las temperaturas altas provocan abscisiones florales y bajas en la producción. Periodos prolongados de

canículas y especialmente de sequías afectan al cultivo, provocando la caída de las flores y la inhibición del crecimiento de la planta en general (SAGARPA, 2005).

1.4.4 Humedad

El agua es el contribuyente principal de la planta; alrededor del 85% está compuesta por agua. La papaya, tanto en el proceso de germinación, vivero y primeros meses después de plantada, necesita para su crecimiento y desarrollo una gran cantidad de agua, por lo cual en esta fase se deben realizar riegos semanales. En la época seca y cuando la lluvia no es adecuada, se debe recurrir al riego para mantener las plantas con un buen desarrollo (Álvarez, 2010).

1.4.5 Luz

La papaya necesita abundante luz debido a su gran actividad fotosintética. Es imposible desarrollar plantaciones con restricciones de luz, pues las plantas serían alargadas y amarillas, sintomatología de desnutrición, lo que trae como consecuencia un inadecuado desarrollo de las plantas (Álvarez, 2010 y Guzmán, 1998).

1.5 Usos y Variedades de la papaya

Durante los últimos años se ha registrado un dramático incremento en la obesidad de la población y malos hábitos alimenticios que han causado enfermedades, por lo que muchos gobiernos han adoptado políticas de nutrición para frenar estos problemas. Como parte de estas políticas se encuentra la distribución de información acerca de la manera correcta de alimentarnos. Por ejemplo Estados Unidos cuenta con la pirámide alimenticia (Food Guide Pyramid), que es una representación gráfica de lo que constituye una buena dieta. (Portal, 2000).

En un estudio reciente por el Center of Culinary Development se encontró que frutas como el mango, la papaya y la granada, alguna vez consideradas como exóticas, se han convertido en la principal corriente de consumo de alimentos saludables y étnicos.

La papaya tiene una alta demanda como fruta fresca, para consumirla como por ejemplo en postre, cocktail, ensalada o también hacer bebidas. Esta fruta también se ha beneficiado de los avances tecnológicos permitiéndole una mejor conservación, por lo que en la actualidad se encuentra en los anaqueles de los supermercados de los países como Estados Unidos.

Algunos productos obtenidos a partir de su industrialización son: la papaína, pectina, esencias, aceites, diversos medicamentos, néctares, conservas, miel, jalea, mermeladas, jugos, confitado, dulces, etc. También es utilizada para tratamientos médicos de insuficiencias gástricas y duodenales, elaboración de medios de cultivo, ablandador de carnes, jarabes expectorantes y clarificación de cervezas entre otros (ASERCA, 1999).

De látex se extrae la papaína, y se emplea fundamentalmente en la industria farmacéutica, en las industrias de alimentación para ablandar la carne, en la textil para macerar las fibras de lana y algodón, y en la industria de tenería para el curtido de pieles. La extracción del látex se consigue realizando varias incisiones sobre el fruto verde y se recoge en unas bolsas de plástico que rodean al tronco del árbol (Propapaya, 2009).

Debido a que el papayo se reproduce por medio de semillas, se han desarrollado un gran número de variedades y continuamente aparecen nuevas, empleándose en cada zona de cultivo las mejor adaptadas a sus condiciones agroecológicas.

Las variedades mestizas son poco estables y se debe tener cuidado en obtener semillas de progenitores que pertenezcan a la misma variedad, de lo contrario en dos o tres generaciones una variedad puede perder su identidad. Entre las más conocidas a nivel mundial están: la Bluestem, Graham, Betty, Fairchild, Rissimee, Puna, Hortusgred, Higgins, Hawaiana, Wilder, Hortus Gold, Petersen, Zapote, Pusa, Maradol (Propapaya, 2009).

Por lo general en las plantaciones comerciales de México se utiliza semilla de tipo criollo, como la cera, coco y mamey, pero en los últimos años, se producen

variedades como Maradol y Hawaiana, sin embargo, por su importancia para nuestro país, y debido a sus características, como mayor vida de anaquel, la variedad Maradol ha adquirido gran importancia económica (De los Santos, 2000).

A continuación se describen las variedades más importantes:

Cera o amarilla: Este cultivo ocupa gran superficie en la zona de Veracruz. Es una fruta con firmeza de 0.77 Kgcm^{-1} , sólido soluble 8.6%, su peso varía entre 2 y 5 kg. La fruta es de color amarillo pálido, cascara cerosa, de forma esférica hasta ovoide, además esta fruta es medianamente resistente al transporte. (Méndez y Rivera, 1980).

Figura 1. Papaya cera



Fuente: Disponible en www.portalfruticola.com

Hawaina: Descubierta en Barbados en 1811 y comercializada a partir de 1936, esta variedad hermafrodita es una fruta alargada, tiene forma de pera, su peso varía entre 400 y 800 gr. de sabor dulce (De los Santos, 2000).

Figura 2. Papaya Hawaina



Fuente: Disponible en: www.portalfruticola.com

Maradol: Fue introducida en México en 1977 por CONAFRUT, existen dos cultivares; una fruta de pulpa roja y otra amarilla, de extraordinaria vida de anaquel por la alta consistencia de su pulpa.

La fruta es alargada, cilíndrica, de gran tamaño y pueden llegar a pesar entre 1 y 3 Kg. La piel de la fruta es lisa y delgada, de color verde y no se torna amarilla conforme va madurando. Su composición floral es: 66% plantas hermafroditas, 33% plantas hembras y 1% de otras plantas (machos, hermafroditas de verano, pentandrias, etc.) el 90% de las hermafroditas son perfectas. Tiene un alto potencial de producción (frutos homogéneos), en condiciones óptimas se obtienen alrededor de 120 tonha⁻¹ (Carisem, 2000).

Figura 3. Papaya Maradol



Fuente: Disponible en: www.portalfruticola.com

1.6 Sistema de producción

La práctica más común para la producción de papaya es por semilla, ya que es más económica y fácil de propagar. Se obtendrán distintos resultados, según se empleen semillas procedentes de árboles femeninos fecundados con papayos masculinos o semillas procedentes de árboles femeninos y hermafroditas. El poder germinativo de las semillas del papayo suele ser corto, por lo que se hará una siembra lo más cerca posible a la época de recolección. Esta siembra puede ser directa sobre el terreno o previa en semillero. (COVECA, 2010).

En condiciones ideales las semillas pueden germinar en dos semanas, pero pueden tardar hasta cinco. Las plantas de semillero o almácigo comienzan a florecer entre nueve meses y un año después de la germinación. Las papayas se cosechan cuando la mayor parte de la piel es de color verde amarillo. Después de varios días a temperatura ambiente, serán casi completamente amarillas y suaves

al tacto. El peso del fruto maduro varía entre uno y tres kilos. El estado de recolección se alcanza cuando los frutos empiezan a ablandarse y a perder el color verde del ápice. Debido a su piel delgada, son frutos muy delicados que se magullan fácilmente. (SIAP, 2014).

1.6.1 Época de siembra

En condiciones de temporal, se sugiere sembrar los almácigos de 45 a 60 días antes de la fecha del trasplante, la cual deberá ser de 2 a 3 semanas antes de que inicie la temporada de lluvias en la región. (Mirafuentes, 1996).

Es recomendable cultivar bajo riego, la fecha de siembra se puede programar para procurar salir con la cosecha cuando hay poca oferta, lo cual ocurre en los meses julio a agosto, para cosechar al año siguiente en los meses de junio a septiembre, que es cuando la fruta alcanza los mejores precios en el mercado, y las frutas de temporal no producen fruta en este periodo. (García, 2010).

1.6.2 Selección de la semilla

La obtención de la semilla debe hacerse a partir de semilla certificada, pero si se carece de ella, la que se use debe de ser de plantaciones exclusivas para este fin y de frutos originados de la autofecundación. Esto permite conservar las características de la variedad y obtener plantas con apariencia y calidad homogénea. (Mirafuentes, 1996).

Para obtener semilla, se escogen plantas típicas del cultivar, con buena carga de fruta, características de tamaño y forma deseables para el mercado y que estén sanas durante la mayor parte del ciclo. Se escogen frutos que empiecen a mostrar color amarillo en la punta, indicativo de su madurez fisiológica, a estos se le corta la punta y se escoge la semilla de la parte media del mismo. (Rivenses, 2004).

1.6.3 Preparación de la semilla para la siembra

A la semilla obtenida mediante el procedimiento anterior, se elimina la sarcotesta, de lo contrario se adhiere a la semilla e inhibe su germinación. El mucilago se

elimina tallando la semilla después de dos o tres horas de asolearla (si se expone más tiempo al sol, disminuye su viabilidad rápidamente). También se puede eliminar el mucilago manteniendo la semilla tres días de agua y luego se talla, produce olor desagradable, pero este método no causa daño a la semilla, la cual debe ser secada a la sombra, se trata con desinfectantes como el Thiran y puede conservarse por cuatro meses sin perder viabilidad.(Mirafuentes, 1996).

1.6.4 Características del vivero

El establecimiento y manejo del vivero es muy importante, debido a que de esto depende la mayor producción de plantas sanas y vigorosas. Al obtener plantas sanas, se logra una mayor uniformidad, reduciendo el periodo de producción y los costos. El vivero debe de estar libre de plagas y enfermedades para evitar daños a la plántula. (García, 2010).

El vivero se debe ubicar a no menos de 1.5 km de cualquier plantación de papaya, para reducir los riesgos de que adquiera virosis. El terreno debe contar con agua para asegurar el riego, suficiente sol, barreras naturales para prevenir el ingreso de insectos vectores. (García, 2010).

1.6.5 Tipos de sustrato a utilizar

El sustrato es el material ó mezcla de suelo en la que se va a sembrar la semilla. El manejo atañe principalmente lo referente al régimen de riego y éste se encuentra incondicionalmente unido a las propiedades físicas de dicho medio, a las exigencias hídricas de las plantas que se cultiven y a las condiciones climatológicas en las que se a las condiciones climatológicas en las que se desarrollan. Las mezclas proporcionalmente tienen relación 1:1:1, esto es: 33% de arena, 33% de materia orgánica (estiércol vacuno, hojarasca bien descompuesta, seca, cernida y desinfectada) y 33% de suelo franco. También desinfectado) y 33% de suelo franco. También se pueden usar sustratos comerciales para germinación de semillas como el Mix que presenta la ventaja de

ser estéril, pero hay que agregarle fertilizante para un mejor desarrollo de la plántula, de lo contrario crecerá muy débil. (CARISEM, 2000).

1.6.6 Producción de plántulas

La producción de plántulas se puede hacer mediante 4 formas:

- Siembra de semillas en almácigos
- Siembra de semillas en bolsas de polietileno
- Siembra de semillas en charolas de propagación
- Siembra de semillas en vaso de unicel

1.6.7 Siembra en charolas de propagación

Mediante este método se hace uso más eficiente de la semilla, pues solo se coloca una por cavidad. Las dimensiones de las cavidades de las charolas deben de ser de 5 cm de diámetro por 6 cm de profundidad, por lo que cada charola trae 50 cavidades. Las plántulas obtenidas en charolas tienen un periodo corto óptimo para el trasplante (máximo 50 días), después del cual dejan de crecer y se enreda la raíz; bajo este método la siembra es más rápida, y aunque al principio se invierte más, las charolas se pueden utilizar por tres veces más. (Mirafuentes, 1996).

1.6.8 Pre germinación de la semilla

Esta actividad permite obtener un vivero con plantas uniformes y al mismo tiempo se acelera la germinación, este método consiste en colocar la semilla durante 48 horas en agua, cambiándola cada 6-8 horas, después de estas 48 horas se retiran y se colocan en franelas húmedas, previamente hervidas para eliminar patógenos.

Se debe mantener una humedad adecuada, evitando el exceso de agua que puede provocar que la semilla no germine. A partir del cuarto o sexto día, las semillas empiezan a germinar, lo cual se nota por que se empiezan a abrir

ligeramente observándose un punto blanco, este es el momento ideal para sembrar las semillas en el vivero. (AGROSEM, 2000).

1.6.9 Siembra de la semilla pre germinada

Antes de la siembra los contenedores deben estar húmedos, solo se deposita una semilla por contenedor, una vez sembrada la semilla se tapa con germinaza o tierra desinfectada, se riega y se cubren con periódico, manteniendo la humedad sistemáticamente y de forma adecuada, teniendo presente las condiciones climáticas.(AGROSEM,2000).

1.6.10 Cuidados en el vivero

El sustrato debe de ser regado a saturación pero con buen drenaje. La falta o exceso de agua interrumpe la germinación por deshidratación o ahogamiento del embrión y disminuye el crecimiento. Los riegos primavera-verano son diarios por la temporada de calor y en invierno cada tercer por la temperatura más baja. (Mirafuentes, 1996).

Algunos sustratos contienen suficientes nutriente y otros no. Para que las plantas sean vigorosas y de buena calidad se tiene que fertilizar con una fórmula: 12-12-7-2, que además contenga azufre, calcio, boro, zinc, se colocan de 4 a 6 granitos por planta. (García, 2010).

El vivero debe de estar libre de plagas y enfermedades para evitar daños a la plántula. El mejor control es desinfectar y mantener un buen drenaje en el sustrato. La principal enfermedad que se presenta en la etapa de plántula en el papayo es el Damping off, la que puede causar pérdidas hasta de 100% sino se previene o controla de manera adecuada. Se puede aplicar Manzate (Mancozeb 80%) 2-3 g/1 lt de agua o cupravit (Oxicloruro de cobre 85%) 2-3 gr. / 1lt de agua.

Para la prevención de ataques de insectos vectores de virosis, se recomienda hacer aplicaciones cada 21 días de Imidacloprid y proteger con malla anti insectos,

de esta forma se garantiza que las plantas que llegarán al campo de definitivo y no están contaminadas con ningún de virus.

El control de malezas se hace de forma manual y se realiza mientras que estas van creciendo. (Hernández, 2000).

Dentro de los cuidados que se deben de tener en el vivero, un factor muy importante es la luz. Se puede generar sombra mediante plástico o mallas y si se cuenta con invernadero adecuado, se deberá de ir regulando la luz en relación al desarrollo de la plántula. Para mayor efectividad en el control de la luz, así como protección contra las plagas, es el utilizar mallas antiafidos y sombra con un 50 a 60% de regulación de luz. (CARISEM, 2000).

1.6.11 Preparación del suelo

El terreno debe estar listo por lo menos 15 días antes del trasplante. Se mecaniza cuando la pendiente lo permita, con el terreno se encuentre bien mullido, suelto, libre de malezas y que las plagas del suelo queden expuestas al sol y a los enemigos naturales, para esto se pueden dar dos pasos de rastra ara pesada y una pulidora para eliminar bordos y depresiones que favorezcan el encharcamiento. En caso de laderas u otras zonas con pendientes, se recomienda seguir las prácticas de conservación de suelo como construcción de bordas, líneas siguiendo curvas a nivel, etc. (Hernández, 2000).

El diseño del cultivo es muy importante ya que debe ser utilizado como una estrategia para poder lograr buenas cosechas. Éste deberá ser acorde a las condiciones topográficas del terreno y los drenes, y debe considerarse que la distancia entre calles y plantas será con relación a sí el trabajo se realizará en forma manual o mecanizada, así como el tipo de riego que se utilizará. El ordenamiento puede ser efectuado en hileras, simples o dobles, en tresbolillo, para decidir cuál es el arreglo más adecuado debemos considerar que los espaciamientos pequeños entre plantas dan como resultado frutos más pequeños, las labores de control fitosanitario, fertilización y acarreo de cosecha se dificultan.

Los espaciamientos mayores promueven la producción de frutos mayores, facilitan las labores, pero limitan el potencial de rendimiento por unidad de área.

- Las plantaciones con calle más anchas que la distancia entre plantas, son muy convenientes, ya que nos permiten realizar mejor las labores de control fitosanitario, cosecha, fertilización y control de malas hierbas.
- Siempre que sea posible, las calles deben de estar orientadas de Norte a Sur, para un óptimo aprovechamiento de la luz solar y además en caso de que exista algún tipo de defoliación, las frutas se dañan menos por los rayos del sol.
- Cuando se siembran grandes áreas se puede utilizar el sistema de doble hilera para mecanizar las labores, y los distanciamientos son de 3.8 x 1.8 x 1.8 m. (García, 2010).

1.6.12 Trasplante

El tamaño adecuado para trasplantar es cuando la plántula ha alcanzado los 12-15 cm de altura, o a las 5 semanas de siembra de las semillas, deberá quedar levemente por encima del nivel del suelo, para que al compactar o después la lluvia o riego, el pilón no se hunda, ya que esto facilitará el encharcamiento alrededor del cuello, creando las condiciones óptimas para el desarrollo de los hongos que causan el mal desarrollo del talluelo. En el fondo del hoyo se colocan dos onzas de fórmula 18-46-0, 5 gramos de un insecticida nematocida y 10 libras de materia orgánica, al momento de agregar la tierra al hoyo se irán agregando otras dos onzas del fertilizante y 5 gramos del insecticida nematocida. Inmediatamente después del trasplante se realiza una aplicación con bomba de mochila dirigida al cuello de la planta, de una mezcla que contenga Propamocarb (1.5 cc/litro de agua) más Carbendazim 50 SC (1.5 cc/litro de agua) Imidacloprid 70 WP (1.75 gramos/litro de agua). (García, 2010).

1.6.13 Fertilización

El cultivo del papayo requiere de altos niveles fertilización y frecuencias de aplicación cortas debido a su constante crecimiento, producción de flores y formación de frutos, con esto se asegurará una producción ininterrumpida.

Para la elaboración del plan de fertilización se debe realizar un análisis de suelos completo, a fin de determinar en primer lugar el pH, característica que permitirá elegir los fertilizantes que mejores resultados puedan ofrecer en ese tipo de suelo; en segundo lugar los elementos a aplicar para suplir alguna carencia, al mismo tiempo si el pH se encuentra abajo del mínimo permitido para el cultivo, se deberá aplicar un producto que permita elevar el pH a un valor menos dañino, entre los cuales están Cal dolomita, Hidróxido de Calcio y Magnesio y Yeso.

Se debe tener en cuenta que aunque la planta pueda tolerar un pH con cierto grado de acidez, las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo se verán afectadas. (García, 2010).

1.7 Prácticas culturales

1.7.1 Deschupone

Los tallos del papayo tienden a producir brotes laterales en las axilas de las hojas, los cuales pueden formar frutos, si se deja que esto suceda, todos los frutos son de menor tamaño, tanto los del tallo principal como los de los brotes. (Carisem, 2000). Otro punto en contra de los brotes es que son un lugar ideal para la propagación de los ácaros, por estas razones es recomendable eliminarlos cuando están pequeños y es mejor hacerlo con la mano ya que si se usa alguna herramienta cortante se corre el peligro de diseminar enfermedades virales. (García 2010).

1.7.2 Podas o deshoje

Las hojas más viejas de la planta deben ser eliminadas, ya que son hospederas de insectos e inóculo de muchas enfermedades. En época lluviosa crean un

microclima favorable para el desarrollo de enfermedades y labores de fumigación a la columna de frutos. De la hoja solamente se quita la lámina foliar, dejando el peciolo unido al tallo el cual se desprenderá por si solo posteriormente; no debe utilizarse ni cuchillos ni tijeras, ya que al utilizar estas herramientas se aumenta el riesgo de transmitir el virus de plantas enfermas a plantas sanas, esta labor se realiza en manual.(AGROSEM, 2000).

Las hojas se deben eliminar hasta una altura que no permita que los rayos del sol incidan directamente sobre el fruto, ya que puede causar quemaduras. Las hojas cortadas deben sacarse de la plantación y asperjarse con un fungicida-acaricida, para evitar que sea fuente de inóculo. (García, 2010).

1.7.3 Arrale, desmache o sexado

Esta práctica cultural es realizada por productores que buscan incrementar el porcentaje de plantas hermafroditas y por lo tanto asegurar que su producción sea en forma predominante de frutos alargados y en menor escala de frutos redondos. La base de preferir frutas hermafroditas es que están tienen mayor demanda y que ocupan un menor espacio por unidad de volumen, lo que representa un ahorro en el flete, sobre todo en operaciones de gran desplazamiento de fruta como los mercados de exportación. (AGROSEM, 2000).

Se hace la eliminación de las plantas que no se desean, esto al inicio de la floración, que son las hermafroditas estériles, masculinas excedentes y las femeninas que no cuente con las mejores condiciones. Recomendando dejar a hermafroditas elongatas, por su excelente calidad de frutos. (Mirafuentes, 1995; Mandujano, 1998).

1.8 Plagas y enfermedades

Tanto el fruto como la planta del papayo son vulnerables a contraer plagas y enfermedades, las cuales, pueden causar grandes pérdidas económicas si no se detectan o no son controladas a tiempo. A continuación se describen las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de la papaya.

1.8.1 Plagas más comunes del papayo en México.

Mosca de la papaya, *Toxotrypana curvicauda*

Una de las principales plagas del papayo es la mosca de la papaya (*Toxotrypana curvicauda* G.) Díptera: Tephritidae. El insecto adulto mide 2-3 cm, es de forma alargada, color amarillo con dibujos negros y alas transparentes. Al final del abdomen, la hembra tiene un ovopositor curvo y de longitud similar a la del cuerpo, con el cual perfora la cubierta de los frutos pequeños (diámetros de 5 a 8 cm) para depositar sus huevos en el interior de los mismos (FUSAGRI 1989). La larva de la mosca se alimenta de la semilla y tejidos interiores de fruto. Luego las larvas salen de la fruta y empupan en el suelo de donde emerge el adulto (ICA 2005).

Para su control se han recomendado una serie de medidas, como el uso de pericarpio grueso, localización, recolección y destrucción de frutos atacados (enterrándolos a 50 cm), también se han recomendado aspersiones de azufre humectable y la instalación de cebos (frutos maduros), preparados con malation 1000 E. (Almodóvar, 2000).

Acaros, *Tetranychus cinnabarinus boisduval* y *polyphagotarsonemus latus* Banks Estas plagas, Por el color característico de sus cuerpos, el primero se denomina araña roja y el segundo acaro blanco. Ambos miden de 0.4 a 0.5 mm de largo. El ciclo de vida de estos ácaros también está influenciado por la temperatura.

Estos ácaros atacan más frecuentemente al follaje, tanto de plantas chicas como grandes, los adultos y las ninfas succionan la savia. En el haz se observa una coloración amarilla en las partes cercanas a la nervadura, en el envés el daño se caracteriza por una inflorescencia de color blanco-grisáceo, con puntitos rojos o blancos, que corresponden al cuerpo de los ácaros. (Hernández, 2000).

Para su control podemos utilizar, Malation 500, de 2.0 a 2.5 ml/lit de agua o Tamaron 600 (Metamidofos 48.3 %) de 1.0 a 1.5 ml/ lit de agua. (Hernández, 2000).

Piojo harinoso *Planococcus* sp.

Este insecto se alimenta de la savia que succiona de las hojas, tallos y frutos, el ataque puede iniciar cuando las plantas son pequeñas. Los daños se manifiestan como clorosis y enrollamiento de los bordes foliares; en frutos en desarrollo o verdes se aprecian escurrimientos de látex, dando un aspecto sucio y manchado que demerita su calidad. Los insecticidas para controlarlo y las dosis por litro de agua son: Cipemetrina 1.0 ml por litro de agua, Dimetoato 5.0 ml por litro de agua. (De los Santos, 2000).

Chicharrita verde *Empoasca* sp.

El daño causado por este insecto se manifiesta como manchas amarillas diminutas en las hojas, específicamente en los lugares en que se alimenta. Se ha señalado la posibilidad de que las ninfas y adultos al succionar la savia de las hojas, sea también trasmisor de agentes patógenos. Su combate se realiza con Thiodan 5 cm /l de agua, respectivamente. (Pro papaya, 2009).

Pulgones *Myzus persicae*, *Rhopalusiphum maidis*, *aphis* spp.

Son varias las especies de pulgones, la importancia de estos radica en el hecho de que son transmisores del virus del mosaico y mancha anular, distorsión y mancha anular entre otras, dichas enfermedades pueden reducir la producción hasta en un 80%.

La aplicación de insecticidas irrita a los pulgones, pero no es efectivo, y se convierten en vectores más activos. La aplicación de citrolina puede evitar la diseminación de estas enfermedades virosas. La Citrolina es un aceite que se debe de usar con mucho cuidado porque si se aplica en exceso puede tapan las esporas de la planta y evitar su respiración; pero es importante su aplicación

porque una vez que ha llegado el pulgon a la planta y clava su estilete en la hoja para succionar la sabia el aceite sirve para que su estilete se limpie y no transmita enfermedades o virus a la planta. (Pro papaya, 2009).

Gusano de cuerno *Erinnyis ello L.*

Se encuentra presente en todas las zonas productoras de papayo durante todo el año, aunque las poblaciones más altas ocurren durante la época de lluvias. Este insecto se alimenta de las hojas y es considerado el defoliador más importante del papayo, ya que tiene cierta predilección por las plantas pequeñas, cuyas hojas devora rápidamente. Las prácticas culturales, como el control de malezas y la buena preparación del terreno reducen las poblaciones, las larvas bien desarrolladas pueden eliminarse manualmente al desprenderlas de las plantas y matarlas. Una vez que haya aparecido la plaga podemos controlarla con Lorsban 480 (clorpirifos) a una dosificación de 5ml / l de agua, dando cobertura completa al árbol y a las barreras naturales o artificiales que se hayan puesto con anterioridad. (Almodóvar, 2000).

1.8.2 Enfermedades más comunes del papayo en México

Las lesiones que son causadas por enfermedades hacen que los frutos, pierdan su valor económico y comestible en el mercado. Ocasionando que el producto sea rechazado por el consumidor, generando pérdidas al productor o comerciante.

Mosqueda (1995), menciona que las enfermedades pueden ser causadas por hongos, virus, bacterias, nematodos o micoplasmas, y pueden provocar enfermedades en plantas y frutos.

Virus de la mancha anular del papayo (VMAP).

Es la enfermedad más limitante para el cultivo de la papaya a nivel mundial, ocasionando pérdidas de un 10 a un 100% de acuerdo al país reportado. Las hojas enfermas se caen, produciendo la caída de los frutos, lo que reduce la cosecha.

Los síntomas iniciales se caracterizan por manchas cloróticas de forma irregular, distribuidas por el haz y el envés de las hojas del tercio medio de la planta. Conforme la infección avanza, hay un número menor de hojas formadas; estas son más cortas que las normales y adquieren una coloración verde-amarillenta, hay frutos cuajados y sin desarrollar, quedando pequeños. Los frutos son afectados por quemaduras de sol y no se pueden comercializar. (Gómez, 2003).

Antracnosis, *colletotrichum gloeosporioides*

Esta es una enfermedad causada por hongos, de las más importantes que podemos encontrar en la etapa de cosecha y postcosecha de papaya, y cabe mencionar que aunque se le controle bien, de todas maneras ocasiona pérdida en la producción de un 5% aproximadamente. Sin embargo puede llegar a causar pérdidas de hasta un 60 a 80% de la producción. (Hernández, 2000).

En épocas de lluvia su daño es mayor debido a que tiene las condiciones óptimas para alta humedad, esta enfermedad se presenta en flores, frutos pequeños, grandes y maduros. (Mirafuentes, 1996). Provoca el secamiento y caída de flores, en frutos pequeños causa una coloración oscura, en frutos grandes manchas amarillas y en el pelado de la fruta provoca un desprendimiento de la cascara de la fruta madura. (De los Santos, 2000).

Para la prevención de esta enfermedad, es recomendable regular la humedad del medio ambiente con adecuadas densidades de plantación, que permitan que el cultivo le llegue el aire y también es recomendable hacer una rotación de cultivos cada 2 a 3 años. Y para el manejo químico es necesario calendarizar aplicaciones de fungicidas con productos como Manzate (Mancozeb 80%) a razón de 2 a 3 gr. En un litro de agua. (AGROSEM, 2000).

Virus del mosaico del papayo (VMAP)

Esta es una enfermedad por Virus que causa una reducción en el crecimiento de la planta y mancha en los frutos, con lo cual baja considerablemente el rendimiento de la producción. Los síntomas se presentan como coloraciones

claras alrededor de las nervaduras, arrugamiento y curvamiento hacia abajo de la lámina foliar, después desarrolla un moteado verdoso. Normalmente no hay síntomas en peciolo, tallos y frutos. (Plan Rector, 2013).

Se recomienda la destrucción de plantas viejas, la eliminación periódica de las plantas que muestren tener presencia de la enfermedad y mantener el cultivo libre de malezas. (Mandujano 1998). En lo que respecta a la aplicación de insecticidas se sugiere la aplicación de aceites ligeros como la citrolina al 2% para disminuir la tasa de transmisión del virus. (AGROSEM, 2000).

Cogollo arrellado o Bunchy Top

El causante del daño es un micoplasma, que puede limitar severamente la producción comercial de papaya. Las hojas se deforman y se reducen, los peciolo crecen muy lentamente, se hacen rígidos y casi horizontales. Se observan también rayas alargadas verdes en el tallo, el crecimiento del ápice se inhibe y finalmente la planta muere. Una manera fácil de reconocerlo en el campo, es hiriendo la planta en las partes afectadas y no sale látex. Si se realiza un corte a 15 centímetros por debajo de la zona donde la planta comienza a emitir látex, los nuevos rebrotes nacen completamente sanos, por lo que se puede emplear este método en el control de esta enfermedad. (Fariñas, 1990).

1.9 Cosecha

Se necesita un mínimo de 10 meses para que una planta de papaya crezca y produzca frutos. La papaya se encuentra en el mercado casi todo el año, pero aún no se ha determinado el momento exacto para cosechar la fruta, pero se pueden hacer pruebas a diferentes grados de maduración.

El tamaño, color de la pulpa, textura y tamaño de la cavidad del fruto van a depender principalmente de la variedad de papaya cultivada, la forma va a estar influida por su procedencia de una flor femenina o hermafrodita y las deficiencias nutricionales producen algunas alteraciones en el aspecto y calidad de la fruta, por ejemplo la deficiencia de boro produce una serie de protuberancias en la fruta que

afectan seriamente su calidad y presentación. El ataque de insectos y la incidencia de enfermedades también afectan sensiblemente la calidad y presentación de la fruta. La obtención de frutos de tamaño y calidad, adecuados para los mercados nacionales y de exportación, son el resultado de un buen manejo del cultivo. (IICA, 2006).

1.9.1 Índices de cosecha

Las frutas están listas para cosecharse de acuerdo a los índices de la tonalidad de la cascara, firmeza del tejido, el color de la epidermis cambia de un verde oscuro a verde claro, formando zonas con pigmentos amarillos que posteriormente se convierten en líneas amarillas desde el ápice hacia el pedúnculo. Las primeras zonas en madurar son las partes internas, comenzando con las semillas y la placenta; posteriormente se aprecian exteriormente las áreas amarillas, que poco a poco se expanden a todo el fruto. (FAO, 2007).

Otro indicador es cuando al pinchar el fruto el látex que brota no escurre y es transparente. El fruto que es destinado a los mercados locales puede dejarse en el árbol 2 o 3 días más, pero no dejar que se ponga totalmente amarillo, debido a que la carne y la corteza se ablanda, los frutos se vuelven pesados y se caen. (Mirafuentes 1995).

El grado de madurez de cosecha dependerá de los requerimientos del mercado, algunos prefieren con dos líneas amarillas, otros con tres, cuatro, otros con toda la zona distal amarilla. También se deberá tomar en cuenta la distancia al mercado, debido a que el fruto después de haber sido cortado sigue madurando por tener un patrón climatérico. (CARISEM, 2000).

Para envíos de exportación las papayas se cosechan generalmente al estado pintón, en el cual la cáscara es de color verde claro con un ligero desarrollo de color amarillo (menos de 1/4 de la superficie del fruto) en el extremo de inserción de la flor. A medida que se incrementa el color de la cáscara, la pulpa se vuelve más colorida y se torna más suave y aromática. Cuando toda la superficie de la

fruta es de color amarillo y aparecen pequeñas manchas de color café, el fruto entra en la etapa de la sobremaduración iniciándose su deterioro. (FAO, 2007).

Frutas cosechadas inmaduras no maduran normalmente con posterioridad, la fruta no desarrolla aroma ni dulzura normales, se deshidrata fácilmente y presenta mal aspecto; todo lo cual hace que pierda su valor comercial. Frutas cosechadas más maduras (1/4, 1/2 y 3/4 de amarillo) tienen una vida de poscosecha menor por lo que sólo pueden ser comercializadas en el mercado interno. (De los Santos, 2000; FAO, 2007; Secretaria de Desarrollo Rural, 2010).

1.9.2 Método de cosecha

La papaya se cosecha manualmente, siendo suficiente una ligera torsión para que se desprenda de la planta; sin embargo, esto puede ocasionar desgarramiento y heridas en el punto de desprendimiento de la fruta, por lo que se recomienda utilizar una cuchilla curva para cortar el pedúnculo del fruto. El pedúnculo se deja inicialmente largo pero después es necesario recortarlo dejando unos 5-10 mm de longitud. La cuchilla de cosecha se debe desinfectar frecuentemente para evitar la diseminación de enfermedades. (CONAFRUT, 1998).

La fruta cosechada debe ser colocada de manera cuidadosa en una caja de madera o plástico acolchonada para su traslado al centro de empaque.

La operación de cosecha se facilita trabajando en pareja. Así, una de las personas se encarga de separar la fruta del árbol, entregándola al segundo operador quien se ocupa de acomodar adecuadamente la fruta en los recipientes de cosecha. (FAO, 2007).

1.10 Costos de producción¹

Los costos de producción son los egresos que tienen una unidad de producción por llevar a cabo el proceso de producción aplicado en un tiempo determinado,

¹ Revista de la ingeniera industrial, (2009).Evaluación Financiera de la Producción de Papaya en Tabasco, México, por Tecnologías Baja, Media y Alta. Volumen 3, No. 1. Disponible en <http://academiajournals.com/downloads/Guzman.pdf>

para el caso del cultivo de la papaya, estos costos son diferentes de una región a otra, así como del sistema de producción utilizado, relacionado con la tecnología aplicada.

La palabra tecnología hace referencia al conjunto de nociones técnicas, aplicadas al diseño y construcción de productos y servicios, de acuerdo a las necesidades humanas.

Considerando lo anterior a continuación se menciona los costos de producción de acuerdo de acuerdo al uso de tecnología. Según datos disponibles en la revista de ingeniería industrial se dividen los costos en los siguientes:

Costos de producción con tecnología baja: Se consideran de baja tecnología los sistemas establecidos bajo condiciones de temporal. La aplicación de tecnología baja es rentable para los productores quienes en su mayoría poseen entre 1-4 hectáreas. Aun considerando los problemas de plagas y enfermedades y las dificultades resultantes de siniestros como sequías e inundaciones, sus ganancias pueden ser aumentadas mediante la capacitación adecuada y la aplicación de buenas prácticas de cultivo mediante un paquete tecnológico que les permita producir con mayor rendimiento y productividad.

Un costo total de \$41,153.00/hectárea.

Costos de producción con tecnología media: Se considera de tecnología media los sistemas de riego, el cual es rentable para los productores quienes en su mayoría tienen terrenos cultivados de entre 5 a 10 hectáreas, donde mediante la aplicación de buenas prácticas de cultivo les permitirá producir con mayor rendimiento y productividad.

Un costo total de \$117,998.00/hectárea.

Costos de producción con tecnología alta: La alta tecnología alta es considerablemente rentable para los productores quienes cultivan más de 10 hectáreas, mediante la aplicación de buenas prácticas de cultivo les permitirá

producir con mayor rendimiento y productividad. Un costo total de \$148,670.00/hectárea.

1.11 Poscosecha

La fruta cosechada debe ser transportada lo más rápido posible al centro de selección y empaque o a los centros de distribución y consumo, evitando exponerlos directamente a los rayos del sol y protegiéndolos de las inclemencias del tiempo, antes y durante su transporte.

Debido a la fragilidad de la cáscara y del fruto en general, la papaya debe ser manejada con mucho cuidado para evitar cualquier daño físico. Los golpes, magulladuras, abrasiones y cortes, incrementan el ritmo de maduración y deterioro fisiológico y patológico del producto cosechado desmereciendo su calidad comercial. (GROSEM, 2000).

Pre-enfriamiento: La papaya debe almacenarse refrigerada para alargar su vida de comercialización, transporte y consumo. Las frutas almacenadas al medio ambiente maduran y se deterioran rápidamente. Antes de ingresar al almacén refrigerado la fruta debe enfriarse para eliminar el calor que trae del campo.

La papaya es susceptible al daño por enfriamiento por lo cual no debe almacenarse a menos de 7°C por períodos breves. La fruta puede conservarse de 1-3 semanas a 7° - 13°C y 85-90% de humedad relativa dependiendo del grado de maduración. La fruta 100 % madura es más resistente al frío que la parcialmente madura. La temperatura para maduración organoléptica es de 21-27°C. (Secretaría de Desarrollo Rural, 2010).

Para asegurar un mejor control fitosanitario y un manejo adecuado del almacenamiento de la fruta se recomienda pasar a esta por un tratamiento de lavado, limpiando la fruta con una esponja

Selección: La fruta es seleccionada para eliminar aquella que está podrida, deforme o muy madura o que presenten daños o defectos que hacen inapropiada

su comercialización en fresco, ya que los consumidores demandan papayas enteras, de consistencia firme, fresca y sana, cumpliendo los estándares de calidad para su comercialización.

Para la fruta de exportación la selección se practica desde el manejo de la huerta, ya que deben ser productos de alta calidad haciendo una selección más rigurosa de estos, desde que salen de la plantación hasta llegar a las mesas de selección. (FAO, 2007).

Clasificación

De acuerdo con la norma del "Codex Alimentarius Standard para las Papayas" (CODEX STAN 183-1993) Las papayas se clasifican en tres categorías según se definen a continuación:

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 en el envase.

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 en el envase:

- Defectos leves de forma;
- Defectos leves de la piel (como magulladuras mecánicas, quemaduras de sol y/o manchas de látex); la superficie total afectada no deberá superar el 10%.
- En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

Categoría II: Esta categoría comprende las papayas que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados

anteriormente. 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 coloración siempre y cuando el producto tenga las características propias de la papaya;

-Defectos de la piel (como magulladuras mecánicas, quemaduras de sol y manchas de látex); la superficie total afectada no deberá superar el 15%;

-Ligeras marcas causadas por plagas.

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

Clasificación por calibres: El calibre se determina por el peso del fruto, que deberá ser como mínimo de 200g, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Clasificación por calibres

Código de calibres	Peso en gramos
A	200-300
B	301-400
C	401-500
D	501-600
E	601-700
F	701-800
G	801-1000
H	1101-1500
I	1501-2000
J	≥ 2001

Fuente: CODEX STAN 183-1993

Empacado y transporte

Las frutas clasificadas son empacadas en contenedores de acuerdo a las características del sitio y el mercado que se espera alcanzar, ya que siempre se diferencian del mercado local al nacional y tanto más el internacional.

Figura 4. Empacado de papaya



Fuente: Disponible en: www.portalfruticola.com

Para el mercado de exportación se utilizan cajas de cartón troqueladas de una sola pieza de 4.5 kg de peso neto, que contienen de 6-12 unidades por caja. La fruta se acomoda en una sola capa con el extremo del péndulo hacia abajo. Cada fruta es protegida con una manga de malla de espuma. También, se incluye una almohadilla de espuma en el fondo de la caja. Entre 10% y 15% del área de la caja debe considerarse para orificios de ventilación. Las frutas después de ser empacadas no pueden permanecer almacenadas por más de 12 horas a temperatura ambiente, por lo que la carga se transporta en contenedores refrigerados. En algunos casos, la papaya para el mercado mayorista se empaca en cajas de madera tipo bandeja. En éstas, se acomodan 4-9 unidades con un peso de aproximadamente 10 kg netos de fruta. La caja es revestida con papel Kraft para proteger la carga. (Secretaria de Desarrollo social, 2010).

La mejor temperatura para la fruta es de 13°C, ya que a esta temperatura se retarda más la maduración sin dañar los frutos. La vida poscosecha a esta temperatura es de 2 a 4 semanas en aire y de 3 a 5 semanas en atmósfera controlada, dependiendo del grado de madurez,

Los beneficios en atmosfera controlada incluyen el retraso en la maduración y retención de la firmeza de la fruta.

1.12 Importancia económica y social

El cultivo de la papaya es ampliamente apreciado debido a su sabor agradable, pero también probablemente a su precocidad y producción de frutos durante todo el año después de iniciar su floración, por poseer frutos con alto valor nutritivo y alcanzar altos rendimientos (Chandler, 1962). Por lo que Morin (1967) menciona que el producir rápido lo coloca como un cultivo factible a usarse de manera intercalada con otros frutales; tales como los cítricos, la pitahaya, el maracuyá, por citar algunos.

Este cultivo está cobrando bastante importancia económica en México y el mundo. El Comité Nacional Sistema Producto Papaya A.C. (ProPapaya) registro en 2012 una producción nacional de 713,000.00 toneladas, cifras que colocan al país en los primeros lugares mundiales de producción. En ese mismo año, la derrama económica nacional ascendió a \$581,875,000.00, mientras que la derrama económica por exportaciones fue de \$11, 243, 634 de dólares. El sector papayero ha impulsado notablemente la generación de fuentes de trabajo, para 2013 se tienen registrados 68,000 empleos directos relacionados con la producción, comercialización, exportación e investigación de la papaya.

La producción de papaya fresca para el año 2013 en México, produjo alrededor de 764 mil toneladas, lo que represento aproximadamente el 10% del volumen mundial.

Además se puede observar que, de acuerdo a las tendencias actuales se ha incrementado un mayor consumo de alimentos que aporten beneficios para la salud, dejando atrás los tradicionales como la naranja y manzana, abriendo las puertas a una mayor demanda de papaya, puede consumirse como fruta fresca o procesada para obtener otros productos, generando un mayor potencial en la industria.

Sánchez (1969), menciona que México es mejor productor que Brasil, pero su consumo nacional es alto, tiene una inapropiada industria para el manejo postcosecha y falta de calidad en el fruto debido al ataque de enfermedades causadas por patógenos. Sin embargo Chandor (1992), menciona que la producción de papaya en México ha mejorado ampliamente en calidad y cantidad, factores que lo han convertido en el gran exportador de América Latina.

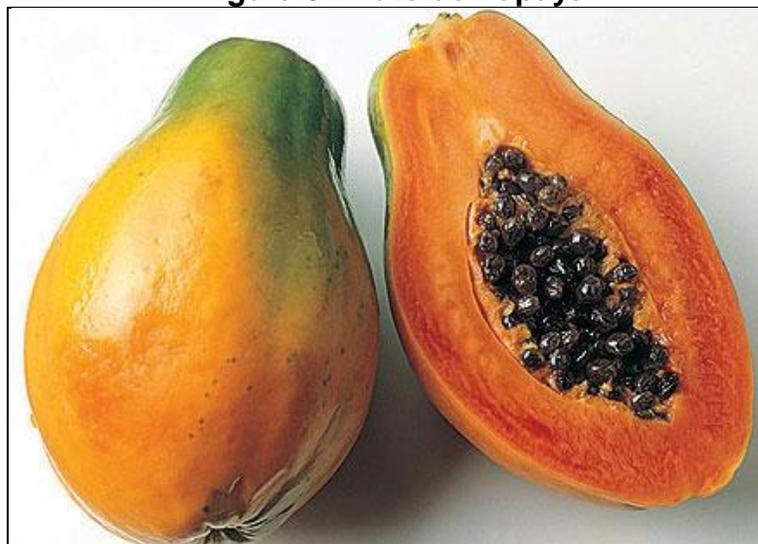
México se ha consolidado como un actor importante en el mercado de la papaya debido a que cuenta con condiciones atmosféricas, pluviales y de suelos ideales en diversas regiones del país, además de que el desarrollo del producto se ha dado con una orientación hacia la satisfacción de las necesidades de los mercados.(Cofupro, 2003). Barrientos (1990) concluye que, cultivos como el aguacate, el nopal, la papaya, pepino, sandía, son considerados como base para la agricultura para los mexicanos; ha sido fuente de empleo en el campo y ha disminuido el proceso de migración.

1.13 Valor nutricional

La papaya (cuadro 3) está considerada como uno de los frutos más nutritivos, ya que contiene una gran cantidad de agua, es muy rica en vitamina C, también contiene mucho potasio, cantidades apreciables de calcio, magnesio, hierro y fósforo, además es un gran auxiliar para la digestión, sirve como desintoxicante de la sangre, se recomienda para estreñimiento ligero, mala digestión, obesidad y parásitos intestinales.

Este fruto es muy utilizado en la gastronomía, ya que todo el fruto es comestible, desde la pulpa hasta la semilla.

Figura 5. Fruto de Papaya



Fuente: www.portalfruticola.com

Cuadro 3. Composición de la fruta de papaya

Agua gr	90.40	Vitamina B1 mg	0.03
Proteínas %	0.60	Vitamina B2 mg	0.04
Grasa %	0.10	Vitamina B3 mg	0.41
Cenizas %	0.60	Vitamina C mg	80.00
Carbohidratos %	9.90	Vitamina A mg	152.50
Fibra gr	1.90	Tiamina	0.03
Potasio (K) mg	257.00	Riboflavina	0.03
Calcio (Ca) mg	24.00	Fosforo mg	13.0
Colesterol mg	0.00	Hierro (Fe)	0.42

Fuente: FAO/INFOODS. (Contenido en 100 gramos de porción comestible).

CAPÍTULO II

PRODUCCIÓN DE LA PAPAYA EN MÉXICO

El objetivo del desarrollo de este capítulo es proporcionar información en el contexto nacional de la producción de papaya en México. Para ello se exponen en primera instancia los principales estados productores, analizando en forma breve los indicadores de producción en el periodo 2004-2013. Con base a los promedios y variaciones porcentuales.

2.1 Principales estados productores de papaya en México

México se ha consolidado como un actor importante en el mercado de la papaya, gracias a factores esenciales como condiciones atmosféricas, pluviales y de suelos ideales en diversas regiones del país para el buen desarrollo de las plantaciones de papaya y poder obtener un producto de calidad. De acuerdo con datos del SIAP, Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera la papaya se produce en 21 de los 31 estados en nuestro país.

Para el año 2013 se tuvieron establecidas 16,368 hectáreas, donde las principales plantaciones de papaya se encuentran ubicadas al sureste del país. Como se puede apreciar en el cuadro 4, la producción de papaya en México se concentra en seis estados, los cuales abarca casi el 80% de la producción de este tipo de fruta. Para el periodo 2004-2013 el mayor productor en promedio es el estado de Veracruz con una producción de 193,628.5 toneladas en el período de referencia, sin embargo, es importante señalar que el cultivo ha venido perdiendo importancia en este estado dejando de producir más de 100 mil toneladas, lo que para el 2013 lo ubica como el tercer estado en orden de importancia, después de Oaxaca y Chiapas. El comportamiento de las principales variables de la producción de papaya a nivel nacional, periodo 2004-2013, se expone en el anexo de este documento.

Cuadro 4. Principales estados productores de papaya en México, 2004-2013. (Toneladas)

Estados	2004	2013	Promedio	Variación % promedio anual
Chiapas	186,634	154,440	142,828.4	-1.72
Veracruz	227,463	102,944	193,628.5	-5.47
Oaxaca	73,076	213,167	101,898.8	19.17
Colima	18,095	61,207	45,937.9	23.83
Guerrero	46,315	42,472	43,176.0	-0.83
Michoacán	35,873	35,401	43,216.5	-0.13
Subtotal	587,456	609,631	570,686.10	0.38
Otros	200,208	154,883	159,659.10	-2.26
Total	787,664	764,514	730,345.20	-0.29

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. <http://infosiap.siap.gob.mx/>

2.2 Superficie sembrada y cosechada de papaya en México

2.2.1 Superficie sembrada

Se entiende por superficie sembrada la superficie agrícola en la cual se siembra un cultivo determinado, previa preparación del suelo, en este caso papaya. El comportamiento de esta variable, de acuerdo con datos del SIAP en el periodo 2004-2013 registro a Veracruz, Michoacán, Oaxaca, Chiapas, Guerrero y Colima como los estados con mayor superficie sembrada.

El comportamiento de la superficie sembrada de los principales estados se puede observar en el cuadro 5, el cual muestra una reducción en la superficie nacional al pasar de 22,171 hectáreas en el año 2004 a 16,368 hectáreas en el año 2013 que representa una variación anual de -2.62%. Los seis estados productores representan un 75% de la superficie sembrada a nivel nacional y los que han mostrado reducción en su superficie son Veracruz y Chiapas, mientras que los estados de Oaxaca, Michoacán y Colima incrementaron su superficie sembrada. Sin embargo de todos los estados productores, Veracruz es el estado con mayor superficie sembrada representando el 34% de la superficie nacional.

Cuadro 5. Superficie sembrada de los principales estados productores (ha)

Estado	2004	2013	Promedio	Variación % promedio anual
Veracruz	9,271	3,489	6,492.7	-6.24
Michoacán	1,338	1,944	1,766.1	4.53
Oaxaca	1,265	2,618	1,668.4	11.42
Chiapas	2,872	2,048	2,064.1	-2.87
Guerrero	1,108	1,150	1,206.5	0.38
Colima	517	1,468	985.1	18.39
Subtotal	16,328	12,717	14,182.9	-2.21
Otros	5,843	3,651	4,768.1	-3.75
Total	22,171	16,368	18,951	-2.62

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. <http://infosiap.siap.gob.mx/>

2.2.2 Superficie cosechada

La superficie cosechada es un indicador importante en la producción, entendiéndose a esta como la superficie de cultivo de la que se obtuvo producción, incluye la que presentó siniestro parcial y se cosecho alguna cantidad de producto, la cual para este caso en el contexto nacional mostró una disminución del 2.79%.

Cuadro 6. Superficie cosechada de los principales estados productores de papaya (ha)

Estados	2004	2013	Promedio	Variación % promedio anual
Veracruz	9,057	3,320	5,892.5	-6.33
Chiapas	2,661	1,978	1,919.5	-2.57
Oaxaca	1,265	2,588	1,550.2	10.46
Michoacán	1,056	1,315	1,330.4	2.45
Guerrero	1,083	1,109	1,189.9	0.24
Colima	517	1,119	917.5	11.64
Subtotal	15,639	11,429	12,800	-2.69
Otros	4,971	3,440	4,111	-3.08
Total Nacional	20,610	14,869	16,911	-2.79

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. <http://infosiap.siap.gob.mx/>

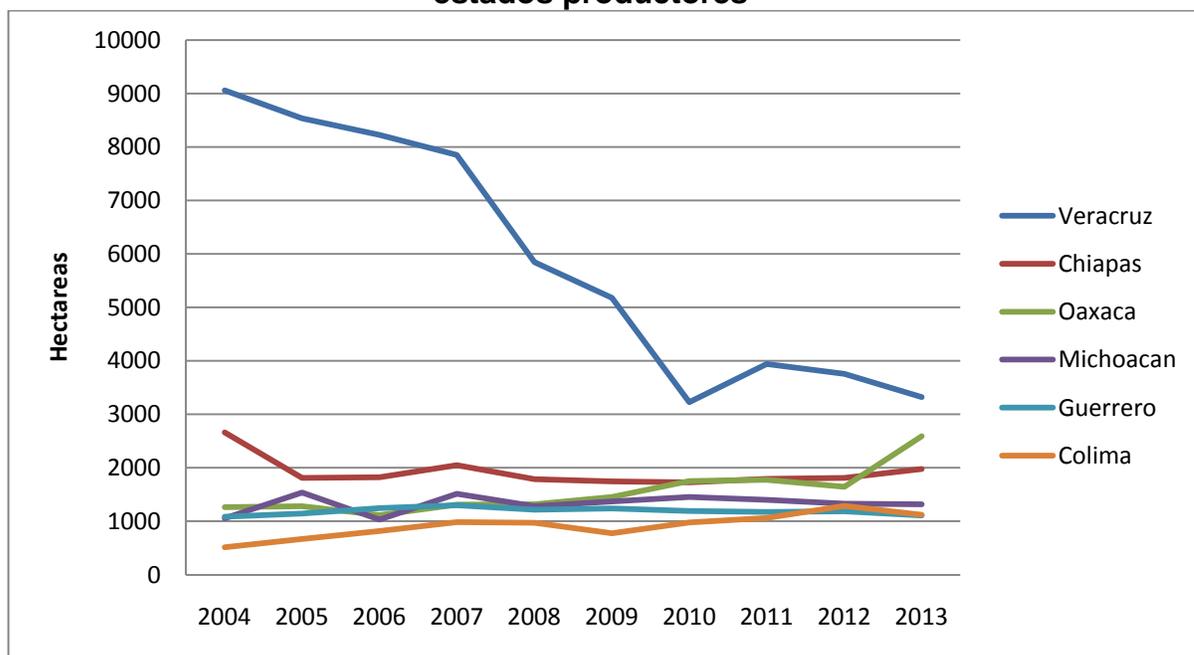
Los estados que disminuyeron su superficie cosechada son Veracruz (-6.33%) y Chiapas (-2.57%), mientras que Oaxaca (10.46%) y Colima (11.64%) aumentaron considerablemente su superficie cosechada, lo que en cierta medida pone de manifiesto la reducción en la superficie sembrada, ya que al comparar lo sembrado contra lo cosechado, se puede observar que en los estados en los que

se presentan las mayores tasas de crecimiento negativo en la superficie sembrada, también es coincidente con los mayores índices de siniestralidad.

Lo anterior, aunado a los altos costos de producción que implica por unidad de superficie el cultivo de la papaya, según se pudo observar en párrafos anteriores, muy seguramente ha propiciado que los productores realicen reconversión productiva en busca de otros cultivos que les den más certidumbre en cuanto a la cosecha.

En la figura 6, se presenta de manera más precisa el comportamiento de la superficie cosechada.

Figura 6. Comportamiento de la superficie cosechada de los principales estados productores



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. <http://www.siap.gob.mx/>

Sin embargo, el análisis de la superficie cosechada por sí solo no es muy significativo, por lo anterior, haciendo el comparativo de lo sembrado con lo cosechado se obtiene la siniestralidad, lo que en su momento puede ser más explicativo del comportamiento del cultivo de la papaya. El siguiente cuadro muestra la siniestralidad de la papaya para el periodo 2004-2013.

Cuadro 7. Índice de siniestralidad en los principales estados productores de papaya en México, periodo 2004-2013 (%)

Estados	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Veracruz	2.31	7.65	11.07	20.22	1.07	2.01	18.74	10.54	12.20	4.84
Michoacán	21.08	8.89	18.77	11.76	26.57	25.33	27.28	32.61	34.47	32.36
Oaxaca	0.00	7.97	5.60	5.35	6.60	9.01	4.32	13.90	17.15	1.15
Chiapas	7.35	24.20	0.71	6.91	3.97	3.22	3.36	3.86	8.02	3.42
Guerrero	2.26	0.69	1.58	36.17	0.98	0.56	3.56	2.81	0.50	3.57
Colima	0.00	0.89	0.00	4.09	14.08	0.00	0.00	4.16	5.44	23.77
otros	5.34	9.44	4.51	7.18	7.48	7.95	4.87	9.26	1.76	1.66

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP, <http://www.siap.gob.mx/>

Como se puede apreciar en el cuadro anterior el estado que presenta el mayor nivel de siniestralidad es Veracruz, con un promedio de 600 has, sin embargo, en términos porcentuales el que presenta un mayor índice de siniestros es el estado de Michoacán, que acompañado a que es el estado con menor rendimiento por unidad de superficie, se esperarían una tendencia negativa en cuanto a la superficie sembrada, pero la reacción de los productores es incrementar la superficie, lo que habla que aún y con esas pérdidas, el cultivo les es rentable en comparación con otros cultivos.

Caso contrario se presenta en el estado de Veracruz, que presenta índices de siniestralidad moderados, salvo en los años 2006 y 2007, pero esos niveles de siniestralidad en esos dos años impactó directamente en la superficie sembrada, pues para el año 2007 se observa una reducción del 39.97% en el año 2008 con respecto al 2007, es decir pasó de sembrar en 2007 una superficie de 9,838 has a 5,905 has en el 2008, mostrando una tendencia a la baja en los años subsiguientes.

2.3 Rendimiento

Cabe mencionar que el cultivo de la papaya es sumamente susceptible a los cambios climáticos, lo que hace que su rendimiento sea inestable, e inclusive que se observen cambios significativos de un estado a otro y en los diferentes años.

En el cuadro 8 se observan los rendimientos por estado, en donde se observa que los estados que mayormente sobresalen son Chiapas y Oaxaca, lo que explica en cierta manera que sean estos estados los que reflejan tasas de crecimiento positivas en cuanto a la superficie sembrada y cosechada de este cultivo, según se pudo apreciar en apartados anteriores.

Cuadro 8. Rendimiento de los principales estados productores de papaya (ton/ha)

Estados	2004	2013	Promedio	Variación % promedio anual
Chiapas	70.14	78.08	75.79	1.13
Oaxaca	58.08	82.37	65.65	4.18
Colima	35.00	54.70	49.42	5.63
Guerrero	39.28	38.30	38.36	-0.25
Veracruz	25.19	31.01	30.06	2.31
Michoacán	33.97	26.92	32.38	-2.08
Ren/Edos productores	43.61	31.14	48.69	1.90
Otros	40.9	51.66	46.16	2.63
Rend/Nacional	38.22	51.42	43.62	3.45

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. <http://infosiap.siap.gob.mx/>

Durante el periodo 2004-2013, el cultivo registra un rendimiento promedio de 43.62 toneladas a nivel nacional teniendo una variación del 3.45%. Como puede apreciarse en el cuadro anterior se pasó de 38.22 toneladas por hectárea a 51.42 para el año 2013. Por otra parte se observa que Chiapas obtiene mejores rendimientos, en promedio obtuvo 75.79 ton/ha superando el promedio nacional.

2.4 Precio medio rural (\$/ton)

El precio medio rural es el precio promedio que recibe el productor directamente en campo. Los precios tienden a variar de acuerdo al estado, pero no tiene variaciones muy grandes en sus precios a lo largo de todo el año puede ser en gran parte debido a las características propias del cultivo que permite tener producción prácticamente en todo el año. Tomando como fuente al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), el comportamiento del precio medio rural, para cada uno de los principales estados productores es el siguiente:

Cuadro 9. Precio medio rural de los principales estados productores de papaya (\$/ton)

Estados	2004	2013	Promedio	Variación % promedio anual
Colima	2,363	4,531	4,235.80	9.18
Chiapas	3,056	3,533	3,292.06	1.56
Guerrero	2,580	3,090	2,930.17	1.98
Michoacán	2,488	4,026	3,633.65	6.18
Oaxaca	2,178	4,562	3,800.20	10.94
Veracruz	1,567	3,167	3,111.81	10.21
Subtotal	2,372	3,818	3,500.61	6.10
OTROS	2,304	3,912	3,292.52	6.98
PMR Nacional	2,235	4,006	3,437.90	7.92

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. <http://infosiap.siap.gob.mx/>

El precio medio rural que se pagó por la papaya a nivel Nacional para el año 2013 fue de \$4006.00/tonelada el cual creció en comparación al precio del año 2004, manteniéndose un promedio en el precio de \$3,437.90.

Con respecto al periodo analizado, el precio medio rural muestra que los estados que han tenido una mayor mejora son los estados de Colima, Michoacán, Oaxaca y Veracruz, y aunque se presenta incremento en el precio para estos estados se sigue situando un comportamiento similar dentro del promedio Nacional con un precio de \$3,437.90. Sin embargo Colima es el estado que presenta un precio medio rural más elevado de \$4235.80 en promedio, podría ser debido a que presenta baja producción, distribuyendo su producción de manera que eleve su precio, posicionándose por arriba del Nacional.

2.5 Valor de la producción

Valor de la producción es un término muy significativo, el cual expresa el valor monetario conjunto que alcanza la producción de bienes específicos.

En lo referente al valor de la producción promedio comprendido del periodo de 2004-2013 a nivel Nacional es de 2474,514.70 miles de pesos.

Cuadro 10. Valor de la producción de la papaya en los principales estados productores en miles de pesos.

Estados	2004	2013	Promedio	Variación % promedio anual
Colima	42,759	407,674	222,483.70	85.34
Chiapas	570,348	544,037	470,711.81	-0.46
Guerrero	119,481	131,245	126,374.74	0.98
Michoacán	89,248	142,405	157,921.16	5.96
Oaxaca	159,151	972,402	410,216.54	51.10
Veracruz	356,546	325,990	549,478.23	-0.86
Subtotal	1'337,533	2'523,753	1'937,186.18	8.87
Otros	422,865	538,779	537,328.52	2.74
Total	1'760,398	3'062,532	2'474,514.70	7.4

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. <http://infosiap.siap.gob.mx/>

Se observa que el mayor valor de la producción se ubica en Veracruz con 549,478.23 miles de pesos, seguido del estado de Chiapas con 470,711.81 miles de pesos. De los seis estados productores, Guerrero registra el valor más bajo de la producción.

2.6 Principales variedades de papaya cultivadas en México

Las principales variedades de papaya cultivadas a nivel nacional son la amarilla, criolla, Hawaina, Maradol y roja. El comportamiento de éstas ha sido dinámico a través del tiempo, con una marcada tendencia dominante en los últimos años de la variedad maradol, la cual prácticamente tiene una supremacía indiscutible. Dentro del periodo 2004- 2013 en promedio la maradol obtuvo una producción de 706,558.62 toneladas con una participación del 96% a nivel nacional. Teniendo un rendimiento promedio de 45.32 ton/ha.

En segundo lugar tenemos a la variedad roja que obtuvo una producción promedio de 19404.11 toneladas, seguida por la amarilla con 3454.39 toneladas. Se puede observar que la variedad maradol está por encima de las otras variedades.

A continuación en los siguientes gráficos se puede apreciar el comportamiento que han tenido estas variedades en los últimos 9 años.

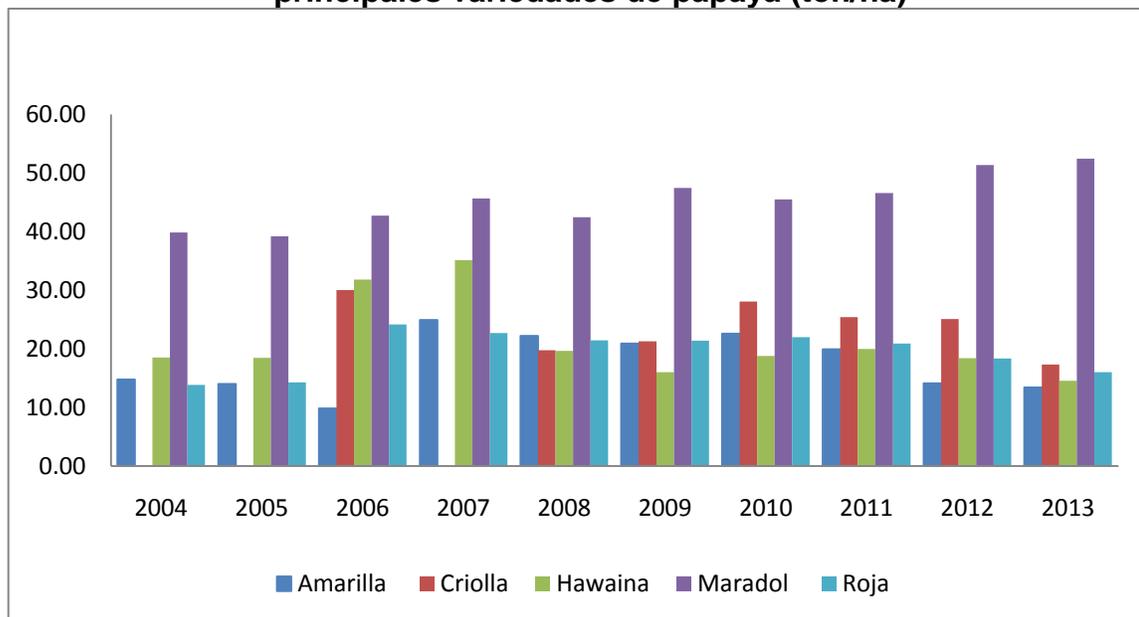
Cuadro 11. Producción de las principales variedades de papaya en México

Variedades	2004	2013	Promedio	% participación
Amarilla	1,744.10	913.09	3,454.39	0.47
Criolla	0.00	130.00	68.46	0.01
Hawaina	1,240.00	102.00	859.29	0.12
Maradol	768,967.77	758,052.13	706,558.62	96.74
Roja	15,711.10	5,316.77	19,404.11	2.66
Subtotal	787,662.97	764,513.99	730,344.86	99.99
Otros	0.03	0.01	0.14	0.01
Total	787,663	764,514	730,345	100

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. <http://infosiap.siap.gob.mx/>

El rendimiento promedio más alto que se obtuvo para el periodo 2004-2013 fue para la variedad Maradol con 45.32 ton/ha, seguido de la Hawaina con un rendimiento promedio de 21.14 ton/ha.

Figura 7. Comportamiento del Rendimiento de la producción en las principales variedades de papaya (ton/ha)



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. <http://infosiap.siap.gob.mx/>.

Como se puede observar en el grafico anterior la variedad que presenta un menor rendimiento es la Amarilla y la de mayor rendimiento es la Maradol.

Para el periodo 2004-2013 el valor de la producción más alto se concentra en la variedad Maradol que ha venido con una tendencia creciente para los últimos años, paso de 1711,413.71 miles de pesos en el año 2004 a 3044,149.20 miles de pesos, por lo regular las otras variedades han ido a la baja.

De acuerdo a los indicadores antes mencionados queda claro que la variedad Maradol tiene un dominio indiscutible en el mercado, es una variedad con mayor rentabilidad y esta tendencia va creciendo año con año. En el anexo del documento se presenta el comportamiento de las principales variables de la producción de papaya de la variedad mardol en México, periodo 2004-2013.

CAPÍTULO III.

CONTEXTO MUNDIAL DE LA PRODUCCIÓN DE LA PAPAYA Y SU COMERCIALIZACIÓN EN MÉXICO

El objetivo del desarrollo de este capítulo es exponer información acerca de la producción de papaya a nivel mundial y situar a nuestro país en este contexto. Para ello se exponen los principales países productores, exportadores e importadores de papaya en fresco, así como aspectos relacionados con la comercialización en México de este producto.

3.1 Principales países productores

Dadas las condiciones agroclimáticas en las que prospera el cultivo de la papaya, hace que no todos los países las produzcan, siendo aquellos países que cuenta con la condiciones favorables para la producción de papaya los que presentan las mayores participaciones en la producción mundial.

De acuerdo con datos estadísticos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la papaya se produce en más de 60 países y su producción se concentra en naciones en vías de desarrollo, sin embargo por el clima predominante en algunas regiones de Centro y Sudamérica, África y parte de Asia, las han convertido en las principales regiones productoras del orbe.

Los países que sobresalen en la producción de papaya se exponen en el siguiente cuadro en el que se muestra el comportamiento de la producción del año 2002 al 2010, en este grupo de países 4 de ellos se ubican en el continente Americano, que son Brasil, México, Colombia y Guatemala, de los cuales solamente México presentó una ligera disminución en la producción.

Cuadro 12. Principales países productores de papaya (toneladas)

País	2002	2010	Promedio	TMAC
India	2,147,200	4,713,800	2,906,578	9.13
Brasil	1,597,700	1,871,300	1,751,313	1.77
Indonesia	605,194	695,214	662,682	1.55
Nigeria	755,000	703,800	761,482	-0.78
México	876,150	616,215	778,755	-3.83
Etiopia	226,000	232,400	250,052	0.31
Rep. Democrática del Congo	210,305	225,772	217,958	0.79
Colombia	86,912	263,178	163,463	13.10
Tailandia	351,693	211,594	213,206	-5.49
Guatemala	54,000	200,000	132,269	15.66
Subtotal	6,910,154	9,733,273	7,837,759	3.88
Otros	1,414,096	1,489,758	1,433,803	0.58
TOTAL	8,324,250	11,223,031	9,271,562	3.38

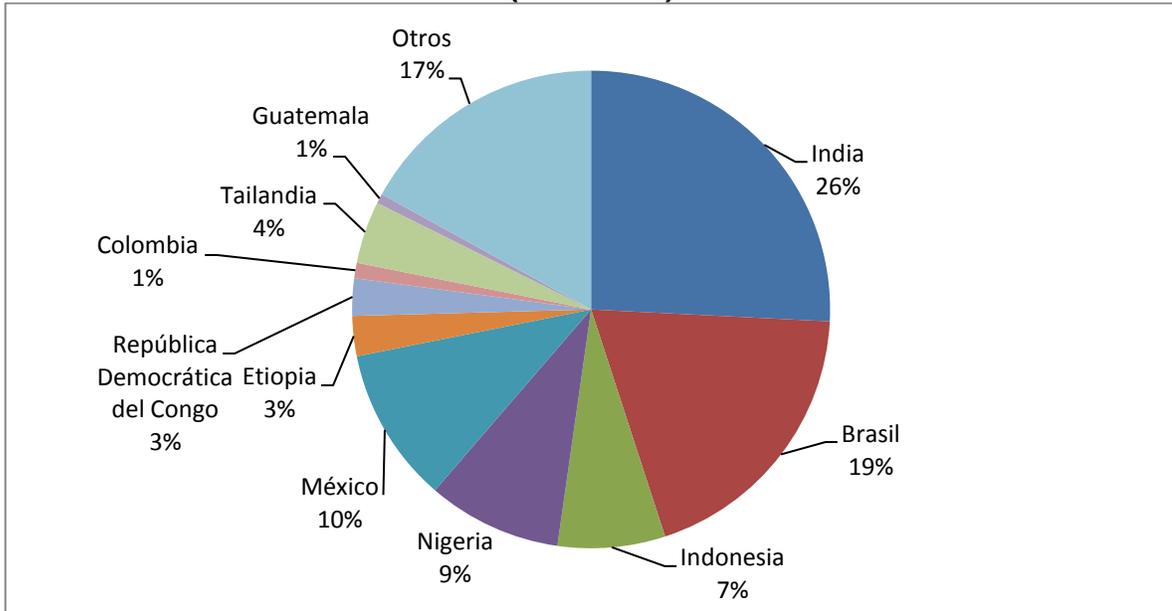
Fuente: <http://apps.fao.org/faostat>

Considerando el promedio en el periodo de análisis, se produjeron a nivel mundial 9.27 millones de ton. de papaya, mostrando una variación positiva, es decir, incremento la producción de 8.32 a 11.22 millones de ton. En este contexto México presento en promedio, para el mismo periodo, una producción de 0.778 millones de ton., pero con una tendencia a la baja de – 3.83%, pasando de 0.876 a 0.616 millones de ton.

Los datos del cuadro muestran que México en el periodo ocupó el tercer lugar en la producción promedio, sin embargo del inicio del periodo (2002) a final de este (2010), México disminuyo su participación pasando al 5° lugar, desplazado en este contexto por los países Nigeria e Indonesia.

El país de la India ocupó el primer lugar como productor de papaya a nivel mundial con un promedio en el periodo de casi 3 millones de ton, con una TMCA del 9.13%, siendo el tercer país que mostró las tendencias más altas en el crecimiento de la producción, después de Guatemala y Colombia, que mostraron una TMCA del 15.66 y 13.10%, respectivamente. En cuanto a la participación porcentual en la producción mundial de papaya, la siguiente grafica expone los principales países productores.

Figura 8. Participación de los principales Países productores de papaya (Porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos del FAOSTAT

Como se muestra en el gráfico anterior para el periodo 2002-2010 la participación promedio en conjunto de estos países representan el 83 % de la producción mundial de papaya, mientras que el rubro de otros países participa con el resto (17%). Es importante destacar que los países productores, tiene presencia en los mercados mundiales a través de las exportaciones, cuyas participaciones se analizan en el siguiente punto.

3.2 Principales países exportadores

Las exportaciones de papaya en algunos países ha tenido una tendencia creciente durante los últimos años, para el periodo 2002–2009 los principales países exportadores fueron: México, Brasil, Belice, Malasia, India, Estados Unidos, Holanda, Guatemala, Ecuador y Bélgica, de los cuales puede evidenciarse que México, Brasil y Belice dominan el mercado de exportación.

El siguiente cuadro muestra a los 10 principales países exportadores de papaya para el periodo 2002-2009.

Cuadro 13. Principales países exportadores de papaya (Toneladas)

País	2002	2009	promedio	TMAC
México	68,558	134,960	93,066	8.83
Brasil	28,541	27,554	33,123	-0.44
Belice	11,307	27,152	26,189	11.57
Malasia	60,892	24,301	44,809	-10.85
India	3,452	17,573	8,693	22.56
E. Unidos	7,106	8,090	8,120	1.63
Holanda	3,362	8,023	8,313	11.49
Guatemala	2,475	7,375	4,587	14.62
Ecuador	1,976	5,370	4,975	13.31
Bélgica	655	2,496	884	18.20
Subtotal	188,324	262,894	232,758	4.26
Otros	24,352	16,790	25,684	-4.54
TOTAL	212,676	279,684	258,442	3.48

Fuente: <http://apps.fao.org/faostat>

De acuerdo al cuadro anterior y considerando el promedio en el periodo de análisis, se produjeron a nivel mundial 258,442 toneladas de papaya, mostrando un incremento de la producción de 212,676 a 279,684 toneladas.

Los datos muestran que México se coloca como el primer exportador de papaya, al exportar en promedio 93,066 toneladas reflejando una TMAC de 8.83%. Sin embargo países como Malasia y Brasil en promedio tienen un alto volumen de exportaciones, pero reflejan una tendencia a la baja de la TMAC del -10.85% y -0.44% respectivamente.

3.3 Principales países importadores

Las importaciones es el total de productos o bienes que entran a un país de forma definitiva o temporal, cuyo monto puede ser expresado en forma de volumen, peso o valor monetario.

El cuadro 14 muestra los 10 principales países importadores de papaya, situando a Estados Unidos como el principal importador.

Nótese que para el periodo 2002–2009 la demanda mundial de papaya se concentró en los Estados Unidos importando en promedio 122,943 toneladas, con

una Tasa media anual de crecimiento de 7.37%, la cual creció pasando de 88,559 toneladas en 2002 a 156,430 toneladas en 2009.

En orden de importancia le siguen Singapur, Canadá, Holanda, el reino Unido y Alemania.

Cuadro14. Principales países importadores de papaya (Toneladas).

País	2002	2009	promedio	TMAC
Estados Unidos	88,559	156,430	122,943	7.37
Singapur	25,574	21,689	24,126	-2.04
Canadá	5,624	13,230	10,800	11.29
Holanda	8,157	8,623	12,805	0.70
Reino Unido	8,031	8,282	9,422	0.39
Alemania	5,965	8,233	8,599	4.11
Hong Kong	24,991	5,381	17,756	-17.47
España	1,312	5,386	4,331	19.31
Portugal	3,943	6,209	5,541	5.84
El Salvador	2,360	7,070	3,884	14.70
Subtotal	174,516	240,533	220,206	4.09
Otros	23,367	27,943	27,590	2.26
TOTAL	197,883	268,476	247,797	3.89

Fuente: <http://apps.fao.org/faostat>

Para el mismo periodo (2002–2009), Singapur, el segundo importador de papaya del mundo; experimentó una caída en el volumen de sus importaciones trayendo consigo una TMAC a la baja de -2.04 %. El tercer gran importador de papaya fue Canadá, el volumen de papaya importada se duplicó, pasando de 5,624 a 13,230 toneladas con una TMAC 11.29%.

3.4 Comercialización de la papaya

La venta de papaya es un aspecto muy delicado, ya que si no se tiene un canal de comercialización previamente arreglado, la infraestructura necesaria, la estimación de la producción y su programación.

Al iniciar la cosecha y no tener venta, por ser un producto perecedero se empieza a caer la fruta, se cae la planta y se corta y vende a como paguen para descargar

la planta y poder continuar en la producción. En los meses de junio a septiembre, la fruta alcanza los mejores precios en el mercado.

Los esquemas de venta de la papaya, como la gran mayoría de las frutas tropicales, se han basado en intermediarios, dado que estos poseen la infraestructura suficiente para el manejo del producto, así como las redes de comercialización.

SAGARPA estima que el 50% de los volúmenes cosechados se destinan al mercado nacional, mismos que se comercializan principalmente en las centrales de abastos del D.F., Monterrey y Guadalajara; mientras tanto, el restante 50 por ciento se exporta casi en su totalidad a los EUA. Sin embargo hay que mencionar que los mismos intermediarios locales venden a regionales y foráneos, así como a las centrales de abasto.

En la actualidad, el producto en fresco se vende a través de dos formas primordialmente, en ambos casos a intermediarios principalmente:

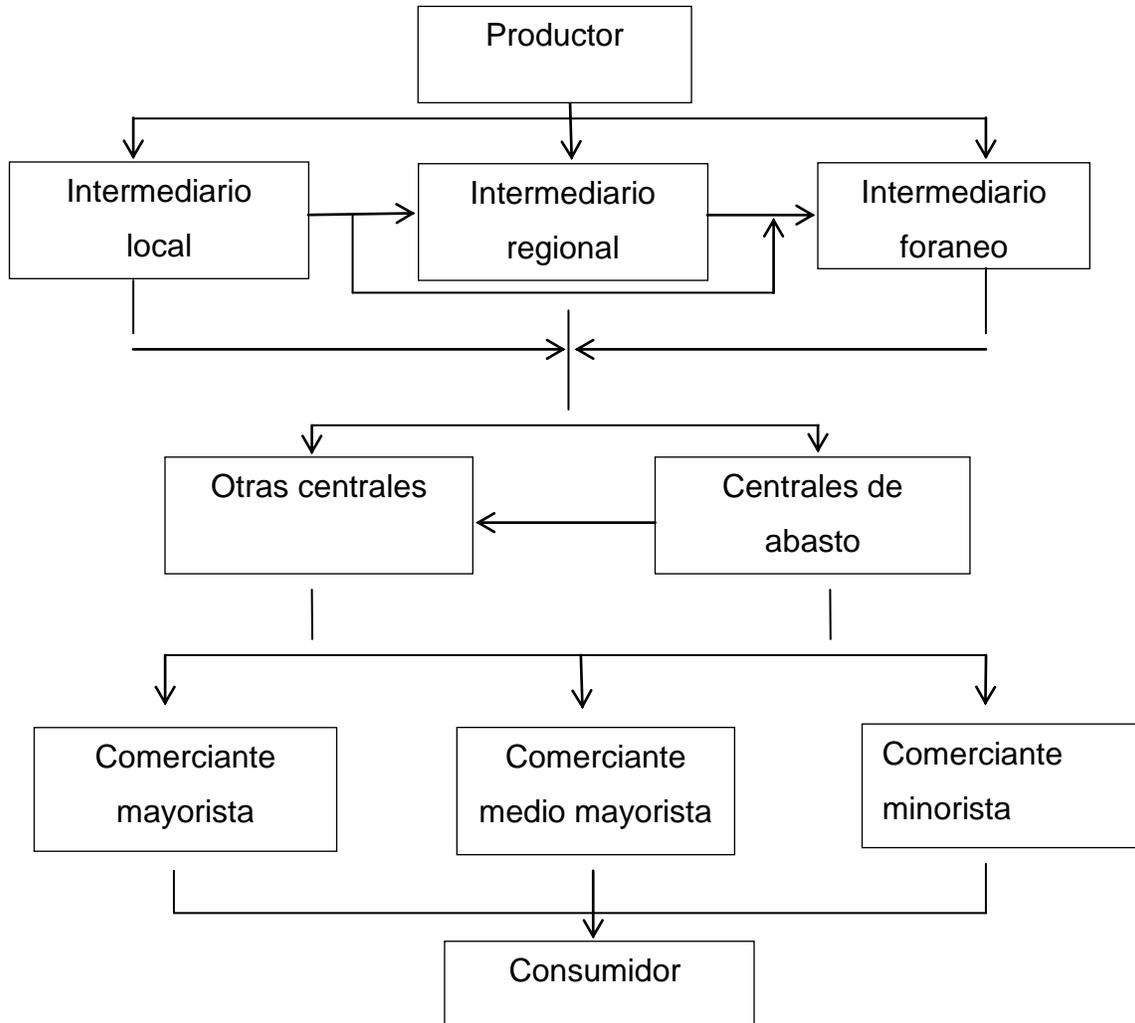
- Venta directa.

- Venta del producto ya cortado envuelto para su traslado, donde el productor realiza las labores de corte y manejo poscosecha dando seguimiento a las labores culturales que requiere la plantación.

Los intermediarios pueden ser locales, regionales o foráneos, quienes se encargan de distribuir la fruta en las diferentes centrales de abasto del país.

A continuación se presenta un esquema de los diferentes canales de comercialización que se registra en nuestro país.

Figura 9. Canales de comercialización de papaya en fresco.



Fuente: Elaboración propia con información de Barreiro, P.M, 1999. La papaya, un mercado en expansión. Revista Claridades Agropecuarias.

3.5 Requerimientos de calidad

La calidad de la fruta de la Papaya depende de su estado sanitario y de su aspecto en general. La futa no debe contener daños y defectos objetables desde el punto de vista comercial y sanitario. Su madurez deber ser tal que permita su comercialización en un tiempo razonable y que satisfaga los requerimientos del consumidor. Cuando la papaya es destinada a la exportación, deberá cumplir con

los requisitos de calidad y sanidad exigidos por el país importador; así como, también, los requisitos exigidos para su empaque y presentación. (Arias, 2007).

Las papayas deberán:

- Estar enteras.
- Estar sanas, y exentas de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptas para el consumo.
- Estar limpias, y prácticamente exentas de cualquier materia extraña visible.
- Estar libres de plagas que afecten al aspecto general del producto.
- No presentar daños causados por plagas.
- Estar exentas de humedad externa anormal.
- Estar exentas de cualquier olor y/o sabor extraños.
- Ser de consistencia firme.
- Tener un aspecto fresco.
- No deben presentar daños causados por bajas y/o altas temperaturas.

3.6 Problemática del cultivo

El principal problema de la papaya es que es una fruta delicada, muy susceptible a dañarse con los golpes, por lo que su manejo debe de ser muy delicado.

Las pérdidas poscosecha de productos frescos en el país se encuentran alrededor del 35% de la producción total (Rojas et al. 2004). Según Díaz (2003), las pérdidas poscosecha oscilan entre 18 y 30% y se presentan también daños causados por el virus de la mancha anular de la papaya y la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*); esta última es la enfermedad poscosecha responsable de las mayores pérdidas de calidad.

Existe una diversidad de problemas que se presentan en el manejo de la fruta de papaya las cuales son las siguientes:

- Plagas y enfermedades
- Estado de madurez inadecuado para cosechar
- Riesgo en el mal uso de insumos
- Momento inoportuno de cosecha
- Exposición del producto al sol
- Condiciones sanitarias deficientes
- Vehículos inadecuados para el transporte
- Caminos en mal estado
- Manejo deficiente de humedad y temperatura en el almacenamiento
- Empaque inapropiado
- Falta de enfriamiento rápido
- Producto perecedero
- Estacionalidad en los precios dado la estacionalidad en la producción.

CONCLUSIÓN

De acuerdo con los objetivos de la investigación y con el análisis de la información, se concluye lo siguiente:

- ✓ Gracias a las condiciones de clima y suelo México juega un papel muy importante en la producción de papaya, y además de que es un cultivo con altos rendimientos aporta beneficios para la salud, gracias a que contiene vitaminas, calcio y ayuda a una mejor digestión.
- ✓ En México, la producción de papaya destacan los estados de Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Colima, Guerrero y Michoacán. Para el periodo de análisis 2004-2013, se cultivó un promedio de 18,951 ha, de las cuales se cosecharon 16,911 ha. En dicho periodo se siniestraron en promedio 2,040 ha de papaya. Veracruz es uno de los estados que ha tenido mayores variaciones en superficie sembrada y cosechada, debido a los siniestros redujo su superficie cosechada en más de 5,000 ha, por lo que poco a poco ha ido perdiendo orden de importancia.
- ✓ Es importante mencionar que la papaya es un cultivo altamente vulnerable a las condiciones climáticas, así como al efecto de las plagas y enfermedades, por lo que los rendimientos presentan variabilidad año con año entre los diferentes estados. Chiapas y Oaxaca, mostraron mayor rendimiento en el periodo de análisis superando el rendimiento nacional.
- ✓ Nuestro país ha ido incrementando su importancia en cuanto a la producción y los rendimientos obtenidos en el cultivo de papaya, esto gracias a la introducción de la variedad de papaya Maradol que ha macado una tendencia dominante en los últimos años teniendo un gran desarrollo en el contexto internacional, ya que tiende a presentar una demanda creciente y altos precios, lo que se ha traducido en un importante dinamismo exportador,

además de ser la variedad que alcanza los mayores rendimientos. Para el periodo 2004-2013 esta variedad alcanzó un valor promedio en la producción de 2´408,362.27 miles de pesos.

- ✓ A nivel internacional, el comercio de la papaya ha registrado un crecimiento constante en los últimos años, para el periodo 2002-2010, México ocupó el quinto lugar como productor y el primer lugar como exportador, logro exportar en promedio 93,066 toneladas de papaya, superando a países como Brasil y la India.
- ✓ En cuanto a importación, los Estados Unidos se constituyen como el mayor importador de papaya, debido a su alto nivel de ingreso per cápita y la gran participación en el total de la población estadounidense, de personas de origen asiático e hispano que tradicionalmente consumen la fruta. Es necesario incrementar esfuerzos de promoción para la salud y los beneficios nutricionales que posee la papaya para aumentar más el consumo de esta fruta entre la población.
- ✓ En el contexto internacional se comercializa principalmente en estado fresco, pero a su vez, diversas industrias (farmacéutica, cervecera, cosméticos, enlatados, etc.) muestran un crecimiento constante en la demanda de este producto. Por lo que es posible pensar que la demanda de esta fruta seguirá creciendo, y que México tendrá que usar estrategias de competitividad para seguir como primer exportador y ampliar su participación en los próximos años.
- ✓ También es importante señalar que dadas las características físicas del fruto de la papaya, el manejo postcosecha retoma suma importancia, ya que de ello depende su calidad y vida de anaquel, elementos que inciden directamente en el precio del fruto, por ejemplo, en el caso de la papaya de la variedad maradol, su importancia radica en el tamaño y forma del fruto, lo que facilita su manejo y cuidado.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, Z.C, 1988. Biología floral y relaciones fuente demanda en papaya (*Carica Papaya L.*). Tesis de Doctorado en ciencias. Programa de fisiología vegetal. Colegio de postgraduados. Montecillo, México D.F.
- AGRÍCOLA SEMILLERA S.A, (AGROSEM), 2000. Revista plantaciones modernas, num.1, México, D.F.
- ALMODÓVAR, M.W. 2000. Enfermedades más comunes de la papaya. Servicio de extensión agrícola. Colegio de Ciencias Agrícolas. Departamento de Protección de Cultivos. Página web http://academic.uprm.edu/walmodovar/HTMLobj255/Fungicidas_Papaya.pdf
- ASERCA, 1999. La papaya un mercado de expansión. Revista Claridades Agropecuarias. Num.67. México, D.F.
- BARREIRO, P.M, 1999. La papaya, un mercado en expansión. Revista Claridades Agropecuarias Página web: <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/067/ca067.pdf>
- CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL (CENTA), 2010. Guía técnica del cultivo de papaya. Programa Ministerio de Agricultura y Ganaderia, MAG-CENTA-Frutales. Página web: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20CULTIVO%20PAPAYA.pdf>

COMERCIO Y ADUANAS, 2013. Como exportar. Documentos para Exportar: Seguros. Disponible en: <http://www.comercioyaduanas.com.mx/comoexportar/documentosparaexportar/72-documentosparaexportar/208-seguros-exportar>

COMISIÓN VERACRUZANA DE COMERCIALIZACIÓN AGROPECUARIA. (COVECA), 2010. Monografía de la papaya. Veracruz. Disponible en: <http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/COVECAINICIO/IMAGENES/ARCHIVOSPDF/ARCHIVOSDIFUSION/MONOGRAFIA%20PAPAYA2010.PDF>. p. 3

COMITÉ NACIONAL SISTEMA PRODUCTO PAPAYA A.C. (ProPapaya), 2009. Estudios de mercado e inteligencia comercial internacional de la papaya mexicana e identificación de necesidades de infraestructura logística. Página web [http:// www.Estudios_promercado/PAPAYA2009.pdf](http://www.Estudios_promercado/PAPAYA2009.pdf)

COORDINADORA NACIONAL DE LAS FUNDACIONES PRODUCE, A.C. (COFUPRO), 2003. Cadena Agroalimentaria de la papaya Maradol. Programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología del estado de Chiapas. Página web: <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/Publicacion/Archivos/penit47.pdf>

DE LA CRUZ M.G, 2003. Papaya post-harvest operations. Edited by AGSI/FAO: Danilo Mejia, PHD, AGST, Fao, (Technical). Página web http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/inpho/docs/Post_Harvest_Compendium_-_Pawpaw__Papaya_.pdf

GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN. PLAN RECTOR, 2013. Sistema producto papaya de Michoacán. Página web [http://: www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus.../Plan_Rector_Papaya_2013.pdf](http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus.../Plan_Rector_Papaya_2013.pdf)

- GUZMÁN D.G. 1988. Guía para el cultivo de la papaya (*Carica Papaya L.*) Serie de cultivos tradicionales. Ministerio de agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.
- HERNÁNDEZ, C.O, 2000. Caracterización de la producción de papaya (*Carica Papaya L.*) CV. Maradol, en el municipio de Tomatlan Jalisco. Tesis profesional. Departamento de fitotecnia. UACH. México.
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (IICA), 2006. Guía práctica para la exportación de papaya a EE.UU página web [http:// www.bio-nica.info/biblioteca/IICA2006Papaya.pdf](http://www.bio-nica.info/biblioteca/IICA2006Papaya.pdf)
- MEDEROS E, 1991. Fruticultura. Editorial pueblo y educación. La Habana, Cuba. 94p.
- MIRAFUENTES H. F. 19997. Manual para producir papaya en Tabasco. SAGAR.INIFAP. CIGORC-CE. Huimanguillo, División Agrícola. Folleto para productores. Num.9. Villahermosa, México.
- ORGANIZACIÓN DE LA NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO), 2007. Producción Mundial de papaya. Página web <http://www.Fao.org>
- PORTAL B.M, 2000. La competitividad en las exportaciones de papaya de México: un análisis cuantitativo. Revista de análisis de Economía, Comercio y Negocios internacionales. Volumen 7/N°2/Julio-Diciembre 2000.
- REVISTA DE LA INGENIERA INDUSTRIAL, (2009).Evaluación Financiera de la Producción de Papaya en Tabasco, México, por Tecnologías Baja, Media y Alta. Volumen 3, No. 1. Disponible en <http://academiajournals.com/downloads/Guzman.pdf>

RIVENSES A.N, 2004. Estrategias de producción, industrialización y Mercadeo de la papaya (*Carica Papaya L.*). Fundación para el desarrollo tecnológico agropecuario y forestal de Nicaragua (FUNICA). Página web <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7576E/A7576E.PDF>

SÁNCHEZ, 1969. La flora del Valle de México; Ed. Herrero, S.A. México.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA)-Servicio de información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2014. Producción Nacional de papaya. Página web <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>

SECRETARIA DE DESARROLLO RURAL, 2010. Papaya perfil comercial. Dirección de comercialización y planeación, Colima. Página web: <http://seder.col.gob.mx/seder2012/comercializacion/perfiles/Papaya.pdf>

Base de datos consultados

- SIACON: Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. Disponible en www.siap.gob.mx
- SIAP: Servicio de información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en <http://www.siap.gob.mx/agricultura-produccion-anual/>
- OEIDRUS: Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable. Disponible en www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus.../OEIDRUS
-

ANEXO

Principales indicadores para la producción de papaya en México

Papaya Nacional	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Superficie sembrada. (Ha)	22171	22054	21457	22623	18018	17353	16228	16984	16254	16368
Superficie cosechada. (Ha)	20610	18932	19391	20946	16158	15574	14181	14223	14227	14869
Producción (Ton)	787663	709477	798589	919425	652934	707347	616215	634369	712917	764514
Rendimiento (Ton/ha)	38.22	37.48	41.18	43.9	40.41	45.42	43.46	44.6	50.11	51.42
Precio medio rural (\$/ton)	2235	3041	2809	2933	3778	3597	4248	4006	3726	4006
Valor de la Prod. Miles de pesos	1760398	2157526	2243041	2696882	2466185	2543305	2617933	2541108	2656237	3062532

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. Disponible en http://infosiap.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=288

Principales indicadores para la producción de papaya Maradol en México

Papaya Maradol	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Superficie sembrada (Ha)	20722.05	20239.61	19697.49	20888.05	16276.91	15967.41	14856.40	15763.43	15716.5	15903
Superficie cosechada (Ha)	19288.61	17616.56	17909.82	19270.97	14602.41	14236.61	12950.61	13129.03	13693.85	14454.5
Producción (Ton)	768967.77	690638.98	764760.80	879929.06	619519.42	679373.29	589115.43	611653.84	703575.45	758052.13
Rendimiento (Ton/ha)	39.87	39.20	42.70	45.66	42.43	47.42	45.49	46.59	51.38	52.44
Precio medio rural	2225.60	3048.51	2824.86	2941.56	3848.97	3620.86	4305.54	4028.00	3737.05	4015.75
Valor de la Prod. Miles de pesos	1711413.71	2105421.84	2160341.01	2588365.66	2384514.17	2459914.13	2536459.83	2463744.56	2629298.61	3044149.2

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. Disponible en http://infosiap.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=288