

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMIA**



**CULTIVO DEL PAPAYO (Carica Papaya L.)  
POR:**

**SAÚL TORRES EPIGMENIO**

**MONOGRAFIA**

**Presentada como Requisito Parcial para  
obtener el Título de:**

**Ingeniero Agrónomo en Horticultura**

**Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.  
Mayo del 2000.**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

*División de Agronomía*

**Departamento de Horticultura**

Cultivo del papayo ( *Carica papaya* L. )

*Por:*

Saúl Torres Epigmenio

Monografía

**APROBADA**

**EI PRESIDENTE DEL JURADO**

---

*M.C. VICTOR MANUEL REYES SALAS*

**SINODAL**

**SINODAL**

---

M.C REYNALDO ALONSO VELASCO

---

M.C. FRANCISCO JAVIER OYERVIDES

**SINODAL SUPLENTE**

---

**DR. VALENTÍN ROBLEDO TORRES**

*EI COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA*

---

**M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo del 2000.

## AGRADECIMIENTOS

- Al M. C. Víctor M. Reyes Salas por su valiosa participación y apoyo para que este trabajo se haya realizado; tanto como su revisión y aportación de literatura para enriquecer esta información.
- Al M. C. Reynaldo Alonso Velasco, M. C. Francisco Javier Valdez Oyervides y al Dr. Valentín Robles Torres, por participar como Sinodales para la exposición, análisis y calificación como jurado de la presente exposición.
- Al Profr. Raúl Rodríguez Reyes por su participación en la mecanografía y el apoyo brindado para la realización de este trabajo.
- A la Familia Rodríguez Solís en especial a la Sra. Tina, su hija Ely, gracias por su amistad y apoyo incondicional.
- A todos mis compañeros de la especialidad de Horticultura Generación LXXXVII.
- A mis maestros del Departamento de Horticultura, que contribuyeron con conocimientos y consejos para mi formación profesional.
- A mi amigo y compañero Guillermo Gutiérrez Cruz y a su esposa María de los Angeles que gracias a ellos este trabajo se realizó con mayor facilidad, gracias por todo y por su amable amistad.
- Al Departamento de Difusión Cultural por permitir realizar mis inquietudes y pertenecer a un grupo musical representativo de esta Casa de Estudios.
- A todos mis amigos y compañeros: Izaí, Santiago, Ramón, Samuel, Luis y en general a todos los compañeros de Tlacolula.
- A mis amigas: Dora Elia, (Yessy), Paty, Maribel, Erica, Toñita.
- A mi Alma Mater por permitir que en sus instalaciones me formara profesionalmente.
- A Dios que me dio la vida y conocimiento para llegar hasta donde estoy hoy; gracias Señor.

## DEDICATORIA

- A mis padres: Sr. Sabino Torres Aguilar y Sra. Crescencia Epigmenio Fbo. Con amor y respeto para mis viejos queridos que gracias a su apoyo, en toda la extensión de la palabra, y gran sacrificio me brindaron la oportunidad de formarme como profesionista. Gracias papá, gracias mamá.
- A mis Hermanos: Leticia, Floricel, José Luis, Miguel Angel, Marilú y Edna Yulissa con cariño a ellos que de una u otra forma me alientaron para poder seguir adelante en mis estudios.
- En general a toda mi familia: primos, primas, tíos, abuelitos y en memoria de mi abuelita ( † ) Felipa Aguilar Mata.
- A mis sobrinos: José Armando, Donaldo, Alondra Nataly y Karen Carmina.
- Con Tierno Amor a un angelito ( mi hijo ) Javier Torres de la Cruz y a su madre Zoila de la Cruz que siempre estuvo ahí cuando más la necesite; gracias por todo.

## PENSAMIENTOS

“ Si tienes una mala racha,  
no te autocompadezcas pensando que nunca se acabará.  
De lo contrario, puede que el destino te haga caso  
e instale el infortunio en tu vida.  
Sé optimista. “

“ Cuando todo te vaya demasiado bien,  
no pienses que tarde o temprano  
se te acabará la felicidad.  
Convéncete de que has nacido con estrella.  
Así de fácil. “

## INDICE

INTRODUCCIÓN: .....	1
---------------------	---

ORIGEN: .....	2
HISTORIA: .....	3
DOMESTICACIÓN: .....	4
DISTRIBUCIÓN: .....	4
DISTRIBUCIÓN MUNDIAL: .....	5
PRODUCCIÓN MUNDIAL .....	6
DISTRIBUCIÓN NACIONAL.....	6
SUPERFICIE OCUPADA CON PAPAYO EN MÉXICO.....	7
REGIONES PRODUCTORAS (MÉXICO).....	7
IMPORTANCIA DEL CULTIVO.....	9
IMPORTANCIA ALIMENTICIA.....	10
IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	10
IMPORTANCIA NACIONAL.....	11
PROBLEMAS DEL CULTIVO.....	12
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	13
PAPAYOS CULTIVADOS.....	13
CARACTERÍSTICAS BOTANICAS.....	15
- Raíz.....	16
- Tronco – tallo.....	16
- Hojas.....	17
- Flores.....	17
- Flores masculinas.....	18
- Flores femeninas.....	19
- Flores hermafroditas.....	20

- Hermafroditas alargadas.....	21
- Hermafrodita pentandrica.....	22
- Fruto.....	22
- Relación entre el sexo, tamaño y forma de la planta.....	23
- Semilla.....	24
POBLACIÓN DE PAPAYO SEGÚN LOS TIPOS	
DE PLANTAS O FORMA SEXUAL.....	25
- Población o cultivares polígamos.....	25
- Población o cultivares ginodioscos .....	26
- Poblaciones dioicas.....	26
REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS.....	27
- Altitud.....	27
- Temperatura.....	27
- Precipitación pluvial.....	28
- Viento.....	29
- Climáticos.....	29
REQUERIMIENTOS EDAFICOS.....	30
- Profundidad.....	30
- Color.....	30
- Textura.....	30
- Permeabilidad.....	30
- P H .....	31
FENOLOGIA DEL CULTIVO .....	31

- Germinación de la semilla.....	31
- Etapas de germinación.....	32
- Tipos de germinación.....	32
- Factores que afectan la germinación.....	33
- Polinización .....	33
- Fecundación .....	33
- Polinización del huerto .....	34
- Floración.....	34
PROPAGACIÓN SEXUAL O POR SEMILLA .....	35
- Selección de la semilla .....	36
- Preparación y fumigación del suelo para la germinación de semilla en vivero.....	36
- Vivero.....	37
- Producción de plantas.....	38
- Cuidado en el vivero.....	38
- Repunte y observaciones del almacigo o vivero.....	38
- Preparación del terreno para vivero.....	39
- Sustrato.....	40
- Mezcla.....	40
- Recomendaciones sobre el almacigo-vivero.....	40
PROPAGACIÓN ASEXUAL.....	41
- Injerto .....	42
- Estacas.....	43

ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIÓN .....	44
- Preparación del terreno .....	45
- Preparación de la plantación .....	45
- Plantación .....	46
- Drenaje .....	47
- Distancia de siembra .....	47
- Diseño y distanciamiento de plantación .....	48
- Trasplante .....	48
COMBATE DE MALEZAS .....	48
- Combate de malas hierbas .....	49
MANEJO DE PLANTACIÓN .....	50
TRASPLANTE O REPLANTACIÓN .....	51
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PLANTACIÓN DIRECTA .....	51
- Ventajas .....	51
- Desventajas .....	51
PODAS DE ACLAREO .....	52
- Arraleo o “desmache” .....	53
- Deschupone .....	54
- Causa de baja o nula fructificación en plantas de papayo .....	54
RIEGOS .....	55
FERTILIZACIÓN .....	55
- Fertilización en papayo .....	56
- Plantación de temporal .....	56

- Fertilización del cultivo de papayo en plantación de temporal.....	57
- Plantación de riego .....	57
- Aplicación de fertilizante para el cultivo del papayo en plantación de riego .....	58
<b>MEJORAMIENTO DEL SUELO Y CORRECCIÓN DE DEFICIENCIAS</b>	
<b>NUTRIMENTALES .....</b>	<b>59</b>
- Corrección de la acidez o alcalinidad del suelo .....	59
- Fertilización foliar .....	59
- Síntomas de deficiencia nutrimental en papayo y concentraciones críticas y adecuadas en peciolos de plantas de papayo de ocho meses de edad .....	60
<b>PLAGAS .....</b>	<b>62</b>
* Acaros Tetranychus Cinnabarinus Boisduval y Polyphatagotarsonomus Latus Banks .....	63
- Importancia y descripción .....	63
- Daños .....	64
- Control .....	64
* Piojo harinoso Planococcus sp. ....	65
- Importancia y descripción .....	65
- Daños .....	65
- Control .....	66
* Chicharrita verde Empoasca sp. ....	66
- Importancia y descripción .....	66

- Daños .....	66
- Control .....	67
* Periquito de la papaya <i>Aconophora projecta</i> funkl .....	67
- Importancia y descripción .....	67
- Daños .....	67
- Control .....	68
* Doradilla Diabrotica <i>balteata</i> le conte .....	68
- Importancia y descripción .....	68
* Gusano cachón o de cuerno <i>Erinnys ello</i> L. ....	68
- Importancia y descripción .....	68
- Daños .....	69
- Control .....	69
* Babosa o siete cueros <i>Veronicella moreleti</i> .....	69
- Importancia y descripción .....	69
- Daños .....	70
- Control .....	70
* Hormiga arriera <i>Atta</i> sp. ....	71
- Importancia .....	71
- Daños .....	71
- Control .....	71
ENFERMEDADES POR HONGOS .....	72
PLAGAS MAS COMUNES EN PAPAYO .....	72
ENFERMEDADES EN MEXICO DEL PAPAYO (MAS COMUNES) .....	73

- Amarillamiento .....	73
- Pudrición Basal .....	73
- Antracnosis .....	73
- Virus de la mancha anular del papayo .....	73
DESCRIPCIÓN .....	74
* Virus de la mancha anular del papayo .....	74
- Importancia .....	74
- Síntomas .....	74
- Condiciones ambientales .....	75
- Control .....	76
* Virus de la necrosis apical del papayo (VNAP) y Virus del marchitamiento y necrosis del papayo (VMNP) .....	77
- Importancia .....	77
- Síntomas .....	77
- Condiciones ambientales .....	77
- Control .....	78
* Antracnosis <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .....	78
- Importancia .....	78
- Síntomas .....	78
- Condiciones ambientales .....	79
- Control .....	79
ENFERMEDADES POR NEMATODOS .....	80
- Achaparramiento, pobre crecimiento y producción .....	80

- Necrosis,decoloración y enroscamiento .....	81
- Manchas foliares .....	81
CONTROL DE NEMATODOS .....	82
- Medios físicos .....	82
- Medios Químicos .....	82
- Medios Culturales .....	83
CONTROL SANITARIO .....	83
COSECHA .....	84
COMERCIALIZACION .....	85
INDUSTRIALIZACION Y USOS DEL FRUTO Y PLANTA .....	86
- Uso medicinal .....	86
- Valor nutritivo de la papaya .....	88
- Uso de la papaina .....	88
- Porcentaje de la composición química de la fruta de papayo de los países más productores .....	89
MEJORAMIENTO .....	89
- Procedimiento: Autofecundaciones .....	90
- Aspectos de mejoramiento y manejo de poblaciones .....	90
BIBLIOGRAFIA	
<b>INDICE DE CUADROS</b>	
Cuadro 1 Producción mundial.....	6
Cuadro 2 Superficie ocupada con papayo en México.....	7
Cuadro 3 Regiones productoras (México).....	8

Cuadro 4	Relación entre el sexo, tamaño y forma de la planta .....	23
Cuadro 5	Diseño y distanciamiento de plantación .....	48
Cuadro 6	Fertilización en papayo .....	56
Cuadro 7	Fertilización del cultivo de papayo en plantación de temporal .....	57
Cuadro 8	Aplicación de fertilizante para el cultivo del papayo en plantación de riego .....	58
Cuadro 9	Síntomas de deficiencia nutrimental en papayo y concentraciones críticas y adecuadas en peciolos de plantas de papayo de ocho meses de edad .....	60
Cuadro 10	Plagas más comunes en papayo .....	72
Cuadro 11	Valor nutritivo de la papaya .....	88
Cuadro 12	Porcentaje de la composición química de la fruta de papayo de los países más productores .....	89

## **INDICE DE FIGURAS**

Mapa: Ubicación de las regiones productoras de papayo en México .....	8
Flores masculinas .....	18
Flores femeninas .....	19
Hermafroditas enlongatas .....	21
Hermafroditas pentandrica .....	22

## **INTRODUCCIÓN**

El papayo es una planta que prospera preferentemente en suelos ricos en materia orgánica y con humedad suficiente, sus cualidades de adaptación a zonas no

estrictamente tropicales, han determinado que en nuestro país se cultive en regiones de clima subtropical, a pesar de que se encuentra en inferioridad de condiciones ambientales.

La suavidad del fruto, su succulencia, y sabor no impide que sea notablemente perecedera; su rápida y constante reproducción hace muy recomendable su cultivo en muchas de nuestras regiones.

Este frutal se conoce muy ampliamente bajo los nombres de “papaw” o “pawpaw” o “melón pawpaw”, el papayo se incluye actualmente en la pequeña familia de las caricáceas, aunque algunos botánicos han incluido a este frutal en la familia de la pasionaria, y está relacionado, por su fruto, con la familia de las cucurbitáceas.

El papayo no es un verdadero árbol, si no más bien una planta herbácea succulenta, pero los tejidos del tronco persisten a veces durante gran número de años, aunque rara vez tiene mucho valor después de 3 ó 4 años, pero madura frutos después de un año de sembrado.

La producción proviene de plantas bisexuales y hembras que se distinguen por su forma, precocidad, productividad, calidad de la fruta y vigor de la planta.

### **ORIGEN**

Esta planta es nativa de la América tropical y se señala como lugar de origen México y Costa Rica. Aún cuando se desconoce su nombre indígena, se considera estrechamente emparentada con *C. poltata* Hook, la cual se localiza también en esta

área.

La papaya (carica papaya L.) es planta nativa de América tropical; pero poco después del descubrimiento de América, su cultivo se esparció rápidamente a lo largo de todas las regiones tropicales y subtropicales.

Tiscornía (1977), cita que la planta de papaya es de origen americano y que se cultiva en zonas tropicales y subtropicales como árboles frutales e industriales.

La papaya es originaria de América tropical y se ha dispersado por todo el mundo de los países de clima tropical y subtropical.

(Salunkno y Desa 1989). Aunque se cree que es originaria del sur de México y/o América Central, no se ha podido precisar el punto geográfico de su origen, pero indudablemente está en la región de América tropical. (Chandeler 1962).

Es nativa de América tropical, probablemente del sur de México o de América Central, sin que se haya podido localizar la especie silvestre de que se ha derivado.

## **HISTORIA**

México, en 1986 ocupó el 4º lugar en la producción de papayo a nivel mundial, después de Brasil, India, e Indonesia.

En las Antillas se conoce con el nombre de higuera de los negros o higuera de las Islas; en otros puntos las llaman lechosas o papaya calentada.

Poco después del descubrimiento de América, fue llevada a otros países tropicales por los marinos portugueses y españoles. No hay variedades clonales de papaya, pero para poder estudiar eficazmente las variedades propagadas por semilla es necesario estudiar la naturaleza del árbol y fruto.

Morín (1965), menciona que según Hayes, la papaya es un frutal de los más importantes en Hawaii, Malaya, Bruma, Ceilán e India. No teniendo mucho éxito en California pero prospera bien al sur de Florida, Quesland, Sudáfrica, Tanganica, Kenya y otras regiones tropicales y subtropicales.

Salunkhe y Desai (1984) mencionan que a parte de la *Carica papaya* L. mencionan a otras dos especies con importancia agrícola – económica: *C. Monoica* y *Ca. Mountain* (papaya montés), siendo la más importante de las demás.

Ploetz et. al. (1994) menciona que, respecto al número de especies que abarca el género *Carica*, la especie *C. papaya* es la más importante de 21 especies cultivadas y no 40, como lo indica Sánchez (1988).

El historiador Oviedo (1513–1525) 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.

## **DOMESTICACIÓN**

3 puntos muy importantes:

- a) No es muy exigente al medio ambiente o ecológico y se adapta fácilmente.
- b) Su rápida capacidad para producir.
- c) Sus frutos son cada día más apreciados y su aprovechamiento más amplio.

## **DISTRIBUCIÓN**

El papayo pertenece a la familia Carica Ceeae, cuya distribución comprende principalmente Centro y Sudamérica. Uno de los primeros lugares donde se distribuyó el cultivo y consumo de la papaya es en Islas Canarias; siendo muy probablemente los españoles los que introdujeron este cultivo. Lo que es indudable, es que ellos fueron los responsables de que el cultivo y su consumo se distribuyera en toda la franja mundial de clima cálido y semi cálido, pues fueron los primeros en cultivarla en Africa y Europa. (Hernández y Sala, 1989).

La gran cantidad de semilla producida por el fruto ayuda a su rápida difusión, aunque es una planta típicamente tropical a pesar de las inferioridades de condiciones, especialmente por las bajas temperaturas, aunque es una planta típicamente tropical, sus cualidades han hecho que se extienda a zonas subtropicales a pesar de la inferioridad de condiciones, especialmente por peligro de

heladas.

## DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

Según los datos estadísticos de la FAO (1993) la papaya se cultiva en 32 países siendo los más productivos en orden de mayor a menor: Brasil, Tailandia, Indonesia, México e India, teniendo una producción mundial de 3,929 toneladas por año.

El cultivo de la papaya, fue llevado a Filipinas por los Españoles y posteriormente llegó a otras regiones del sur de Africa y Asia.

Los países productores son: Las Antillas, El Salvador, Brasil, India, Egipto, China, Argentina, Perú, Venezuela, Hawaii, México. (Anónimo, 1977)

Dado que el papayo es un frutal que se utiliza en autoconsumo en regiones productoras es difícil conocer sus estadísticas de producción. Se conoce que, Brasil, México, Indonesia, La India son los países más productores (Cuadro 1)

**CUADRO 1. PRODUCCIÓN MUNDIAL**

País	Producción Miles de Tn.	%
Brasil	1,400	35.6
Tailandia	542	13.8

Indonesia	355	9.0
México	342	8.5
India	320	8.0
SUMA:	3,929	100

## **DISTRIBUCIÓN NACIONAL**

Mencionando su importancia nacional, se destacan los Estados más productores, en orden de mayor a menor producción: Tamaulipas, Oaxaca, Veracruz, Michoacán, Guerrero, Nayarit, Tabasco, Jalisco, San Luis Potosí y Chiapas. (INEGI, 1991)

En otra literatura mencionan a los siguientes Estados más productores: Colima, Michoacán, Veracruz, Guerrero, Sonora y Yucatán (Anónimo 1977).

Se menciona que a nivel nacional el Estado de Veracruz es el que posee la mayor superficie ocupada, siguiéndolo Nayarit, Guerrero, Michoacán (Cuadro 2), la producción media del papayo depende de la densidad de plantación y del material utilizado, la producción oscila entre 30 y 100 ton/ha.

## **CUADRO 2. - SUPERFICIE OCUPADA CON PAPAYO EN MÉXICO**

ESTADOS	SUPERFICIE HAS.	PRODUCCIÓN (ton/ha.)
Veracruz	9,860	10.2
Nayarit	1,227	6.2
Guerrero	1,218	8.2
Michoacán	1,082	10.2
Jalisco	904	4.8
Tabasco	821	6.0
Chiapas	821	3.9
Oaxaca	821	14.6
Tamaulipas	512	15.5
San Luis Potosí	488	4.0
SUMA	19,327	8.8

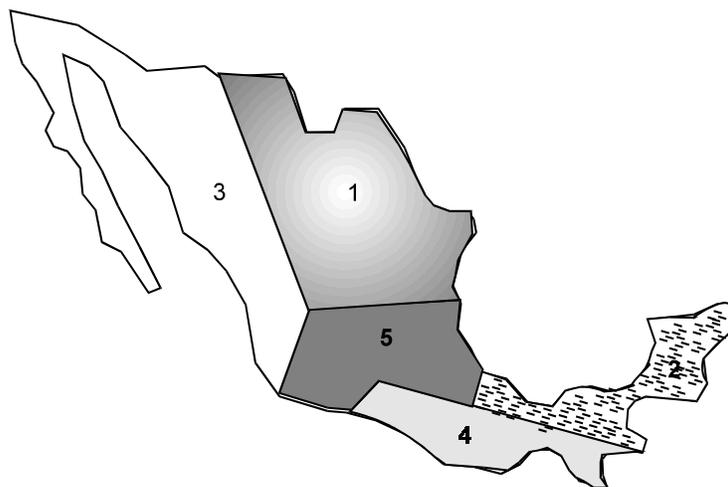
VII Censo Agropecuario 1991.

### REGIONES PRODUCTORAS (MÉXICO)

#### CUADRO 3

ESTADO	REGIÓN
--------	--------

Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas.	1 Norte
Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatán.	2 Golfo de México
Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit	3 Pacífico Norte
Colima, Chiapas, Guerrero, Oaxaca.	4 Pacífico Sur
Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro.	5 Centro



### UBICACIÓN DE LAS REGIONES PRODUCTORAS DE PAPAYA

### IMPORTANCIA DEL CULTIVO

El cultivo del papayo es ampliamente apreciado por ser uno de los pocos frutales que proporciona, producción continua durante todo el año después de iniciar

su floración por poseer frutos con un alto valor nutritivo, y por alcanzar altos rendimientos.

Este cultivo revierte gran importancia para México, principalmente para las zonas tropicales y subtropicales; dado que es una fuente alimenticia para el mexicano, además de que es importante en la industria alimenticia para la elaboración de jugos, conservas, aunque se considera como una desventaja de este cultivo, la poca duración comercial ya que ésta no va más allá de 4 ó 5 años. Su fruto se usa para consumo al natural en la alimentación humana o en jugos preparados por la industria, la papaina que se extrae es usada en medicina y en el hogar como suavizador de carne.

Aunque en México en realidad sea mejor productor de papaya que Brasil, no exporta casi producto por el alto consumo nacional, poca y en lugares nula industria apropiada para un manejo de poscosecha destinada a la exportación y en muchas ocasiones por la falta de calidad del fruto, debido al ataque de enfermedades causadas por patógenos. (Sánchez, 1988)

## **IMPORTANCIA ALIMENTICIA**

Ochse et. Al. (1980), indica que la importancia del fruto radica en que tiene un amplio consumo como fruta fresca, postre o ensalada, que constituye un buen suplemento alimenticio y el uso de los frutos para hacer bebidas frescas o

carbonatadas, jarabes, frutas cristalizadas, encurtidos y dulces. Además del aprovechamiento de la papaina, un estimulante cardiaco extraído de tallos y hojas, y la utilización de brotes tiernos empleados en algunos lugares como forraje.

Otro producto que hace importante en la alimentación a la papaya es la papaina, una enzima proteolítica capaz de digerir proteínas, similar en su acción a la pofina y a la tripsina (Ochse et. al., 1980). Dicha proteína se encuentra en abundante cantidad, en el látex de los frutos verdes, de donde se hace su extracción. (Litz, 1986, citado por Sánchez 1988)

## **IMPORTANCIA ECONÓMICA**

Actualmente el cultivo de papaya se explota intensamente por todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo, ya sea en plantaciones comerciales o en huertos familiares. En los últimos 60 años se ha incrementado continuamente la popularidad del fruto y el árbol ha adquirido gran importancia como cultivo de grandes plantaciones en Hawaii, Sudáfrica, Australia, India, Ceilán (Sri Lanka), Filipinas y muchos otros países de América Tropical, Sureste de Asia y Africa; entre los que podemos citar Brasil, México, Indonesia y Zaire por sus altas producciones de frutos. (Storey, 1967; Litz; 1986; IBPGR; 1986, citados por Sánchez, 1988).

Las altas producciones logradas en países de Latinoamérica les permite exportar frutos a otros países, los cuales no tienen clima propicio para la producción de frutas tropicales. Tales exportaciones representan una fuente importante de

divisas a esos países por concepto de ventas de frutos. Además para Latinoamérica los tres mercados más importantes son Estados Unidos, Comunidad Económica Europea (C.E.E.) y Asia (en especial Japón). De esas exportaciones de Latinoamérica durante 1990. Algunos de los países exportadores de este cultivo son: Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Guatemala. Aunque también se sabe que México es el mayor importador de Latinoamérica. (Arauz, 1992)

### **IMPORTANCIA NACIONAL**

Al respecto (Arquz 1992). Menciona que en la actualidad 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.

(Chandor, 1992), menciona que la importancia del cultivo a nivel general radica en su rápida producción con respecto a otros frutales y es que produce durante todo el año, de manera escalonada, a diferencia de los frutales templados, que tienen una época determinada de producción siendo ésta muy corta.

Morin, (1967), menciona que el producir rápido lo pone como cultivo factible a usarse de manera intercalada con otros frutales aquí en México se podría hacer con los cítricos que es un frutal que entra en producción tardíamente.

### **PROBLEMÁTICAS DEL CULTIVO**

Uno de los problemas que afectan la producción de este cultivo, es el número excesivo de plantas machos. En los huertos comerciales, ya que esto limita la producción total del producto.

El productor de papayo, tratando de establecer la mayor cantidad de plantas productivas (hembras, hermafroditas) en su huerto en la plantación coloca hasta seis plantíos por copa para así lograr, en la etapa de floración mediante ralgo o aclargo, su propósito. Sin embargo, dado que no controla la polinización de los frutos que utiliza para la obtención de la semilla, no hay seguridad de la proporción de sexo en las plantas obtenidas por semillas y cada vez se va incrementando la proporción de plantas machos en su huerto. Este cultivo tiene muchos problemas con respecto al sexo este problema es muy serio, toda vez que es una planta que produce pies machos con flores estaminadas, pies hembras con flores pistiladas y pies con flores hermafroditas. En tal virtud, para tener éxito en una plantación conviene un 90 por ciento de plantas hembras y distribuido debidamente, un 10 por ciento de plantas machos para que se realice la polinización.

Una manera de obtener solamente árboles que produzcan flores femeninas y hermafroditas, es envolver en una bolsa de polietileno la flor de un árbol hermafrodita antes de que abra para evitar la polinización cruzada. Una vez formado el fruto del que se sacan las semillas cuando esté maduro, para asegurar que esas semillas no producirán árboles masculinos.

## **CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA**

Sánchez (1969), ubica a la papaya dentro de la familia Caricaceae, género Carica y especie papaya y el mismo autor lo ubica a este cultivo dentro de la siguiente taxa:

Reino	Planta
Subreino	Embriofita
División	Antofitas
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledonea
Orden	Parietales
Familia	Caricaceae
Género	Carica
Especie	Papaya

## PAPAYAS CULTIVADAS

En México se cultivan varios tipos de papayas, que van desde las criollas hasta cultivares mejorados genéticamente. Entre las variedades más cultivadas y comercializadas tenemos a la “maradol” de origen cubano, peso promedio entre 0.05 y 1.0 Kg., de pulpa color rojo. Las variedades “Eugenia” y “Veracruz” de origen mexicano y con peso promedio de 2.0 a 7.0 Kg. de pulpa color amarilla, que se cultivan en la mayor parte de ese Estado de Veracruz, de tipo resistente al manejo y transporte, peso promedio de 2.0 a 5.0 kilogramos, cáscara de aspecto ceroso y de forma cilíndrica u ovoide. Por último tenemos a la variedad “Mamey” o “Amameyada”

de pulpa color rojo, peso promedio de 2.0 a 5.0 kilogramos; este cultivar es de árboles hermafroditas en su mayoría y los frutos de forma aplanada, se cultivan en el sur del Estado de Veracruz (Maldonado, 1996 y de los Santos et al., 1993).

William Henry Chandler menciona otros cultivares y sus características  
Blvestem: Es otra variedad en que las plantas descendientes de flores autofecundadas son dos terceras partes de hermafroditas y una tercera parte femenina. Los frutos de los árboles hermafroditas de esta variedad son oblongos, y pesan de 1.8 a 3.6 kg. La carne, relativamente densa, tiene excelente sabor, es una variedad muy generalizada en Florida.

Graham: Es dióica, el fruto es pequeño a mediano y tiene muy buen sabor; se considera que es la mejor variedad para el valle de Río Grande en Texas.

Betty: Es dióica, sus árboles empiezan a florecer y fructificar muy pronto después de la siembra a los dos o tres meses, los frutos son de tamaño mediano y tienen una carne deliciosa, pero tan tierna que solo se puede consumir en los mercados locales.

Apuntes de producción de frutales Dr. Salvador Ruelas menciona los materiales más importantes.



México	}	Amameyado		Maradol,	Hawaiana"solo"
		Amarillo	Cuba	Amarilla	Bluestern
		Tipo cera		Maradol roja	Fairchild
				USA	Grahan

## CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

León (1987), menciona que carica papaya es una hierba gigantesca, que alcanza hasta 8 o 10 metros de altura, y se forma de un tronco que no se ramifica y su punto apical crece continuamente, alargando el tallo y formando nuevas hojas.

H. Rebour, menciona que es una planta tropical, sensible al frío no se puede cultivar más que en lugares muy abrigados del litoral, se encuentran pies masculinos, pies femeninos y algunas hermafroditas. Es una especie exigente, que precisa un suelo rico y bien regado.

La papaya pertenece a la familia caricaceae, que comprende 4 géneros: Carica, Jacaratía, Jarilla y Cylicomorfa; los cuales son originarios de América, excepto el último que es originario de Africa. El género carica comprende alrededor de 40 especies, de las cuales la única con valor comercial es C. papaya (Sánchez, 1988).

La papaya es un árbol pequeño, sin ramificaciones, de aspecto herbáceo—leñoso, con látex en todos sus órganos (Chander 1962); de hojas muy lobuladas y

grandes, con un pecíolo muy largo. La planta se divide usualmente en árboles con flores femeninas y otras con flores masculinas, aunque también hay árboles con flores hermafroditas. Planta que pertenece a la familia de las caricáceas y que tiene una altura aproximada de 4 a 7 metros; es de tallo erguido, sin ramas, coronado como en las palmeras por un penacho de hojas.

## RAÍZ

La raíz tiende a ramificarse profundamente en forma mas o menos radial, explotando una capa de suelo de aproximadamente un metro de profundidad; son flexibles y de color blanco cremoso, su función de este órgano es de sostén anclaje de la plántula además de absorción de nutrientes y agua. (Morín 1967).

## TRONCO-TALLO

La corteza es lisa, agrisada, marcada por las cicatrices que dejan las hojas, éstas están provistas de un largo pecíolo y son alternas palminervadas.

El tallo es erecto, cilíndrico, con tejido esponjoso, hueco de 10 a 30 cm. de diámetro, sin ramas laterales, pero algunas veces dividido en ramificaciones.

El tallo termina con un mechón de hojas de pecíolo largo que nacen en forma alterna alrededor de él. Es de consistencia herbácea, algo lignificado en su base y puede alcanzar una altura de 2 a 10 metros (Morín 1967, Litz 1986), su función es no

solamente la de sostener a las hojas sino también la de transporte de agua y minerales además de la translocación de fotosintatos.

## HOJAS

Las hojas se encuentran cerca del ápice del tronco, están arregladas espiralmente, el pecíolo mide de 25 a 100 centímetros de largo, es hueco, de color gris pálido a teñido de púrpura, la lámina mide de 25 a 75 centímetros de diámetro, es orbicular y graba, palmeada y profundamente lobulada, con 7 a 11 lóbulos profundos y ampliamente dentados de color verde pálido en el envés y con venación prominente, la hoja cambia morfológicamente durante el desarrollo partiendo de hojas juveniles lobulados a hojas palmeadas en estado maduro de la planta (Morín 1967, Litz 1986). Su función principal es la de realiza 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. En general, las plantas presentan 3 tipos de flores masculinas (estaminada), femenina (pistilada) y hermafrodita, sin embargo existen muchas formas intermedias, entre las estaminadas y pistiladas cuya variación las determinan principalmente las condiciones ambientales.

Las primeras flores y frutos se forman mucho más cerca de la base del tronco y siguen produciendo de modo continuo a medida que crece el árbol, hasta que éste se debilita demasiado.

#### FLORES MASCULINAS

Son de tamaño pequeño más o menos 2 centímetros, forma tabular, se agrupan en racimos con un pedúnculo largo (hasta 8 cm), posee de 5 a 10 estambres y un pistilo atrofiado. Los pocos frutos que llegan a maduración provenientes de este tipo de flor no son comerciales, debido a su tamaño, forma y peso.

Las flores de los árboles machos son abundantes y están dispuestas en racimos, no dan fruto, y deben conservarse en menor número posible en la plantación.

Se forman en racimos pequeños sobre largos pedúnculos. En cada flor estaminada, los cinco pétalos están fusionados para formar una corola casi dos veces más larga que la parte separada de los pétalos. Tienen diez estambres en la parte superior de la corola, cinco alternando con los pétalos, con filamentos unas dos veces más largos que los sacos de las anteras y cinco opuestos a los pétalos con filamentos más cortos, y en la mayor parte del año, tan sólo pistilos rudimentarios.

Sin embargo, algunas veces las flores producen pistilos largos con estigma y se forman frutos que son piriformes y cuelgan del extremo del largo pedúnculo.

## FLORES FEMENINAS

Son de tamaño grande más o menos 4 centímetros, forma oblonga, única por axila, casi sentada, posee solo pistilo con estigma amplio y pentabulado y su ovario es globoso. Estas flores dan origen a frutos globosos, o sea con una cavidad amplia y pulpa delgada.

Las flores femeninas son relativamente grandes de 5 a 6.5 centímetros de longitud y se forman en las axilas de las hojas, solitarias o en pequeños racimos.

Los 5 pétalos están adheridos al ovario en sus bases y dejan sobre él ligeras cicatrices cuando se caen. El ovario tiene cinco carpelos, pero la separación de estos carpelos no se manifiestan en la superficie o se manifiestan tan sólo como una ligera conducción.

Las plantas hembras tienen las flores aisladas unas de otras, adheridas al tronco en la parte superior; son escasas en número y producen frutos largos, ligeramente puntiagudos o redondeados en el extremo; son finos y precoces.

## FLORES HERMAFRODITAS

Son de tamaño intermedio, pedúnculo corto y ramificado con 2 o 3 flores. Posee estambres y pistilo funcional. Las flores hermafroditas presentan una amplia gama de variantes que oscilan entre hermafroditas elongadas, intermedia pentándrica.

Algunos de los árboles producen flores hermafroditas durante todo el año, con cierta proporción de flores en que los pistilos no tienen estigma, otras flores con sólo cinco estigmas y flores con diversas aberraciones.

Las plantas con flores hermafroditas tienen una fecundación asegurada y con ella la reproducción; los frutos son grandes, tienen una carne y pulpa gruesa con muchas semillas y son bastante acuosas (Tiscornia, 1977).

#### HERMAFRODITA ELONGATA

En cuanto a forma es parecida a la flor masculina, los estambres están adheridos a la cara interna de los pétalos, generalmente presentan 10 estambres, el ovario del pistilo es alargado . Está flor es la que produce los frutos de mayor calidad, compactos, apropiados para empaque.

#### HERMAFRODITA PENTRANDRICA

En cuanto a forma, es parecida posee 5 estambres y el filamento estaminal adherido a la cara externa del ovario, el fruto proveniente de esta flor está generalmente grande y frecuentemente costillón.

## FRUTO

El fruto es una baya carnosa, de 7 a 60 centímetros de longitud, de forma ovoide—oblonga a casi esférica, con el pericarpio delgado liso, de color amarillento naranja en la madurez; la pulpa es anaranjada, o naranja—rojiza, con una cavidad central pentangular.

Ferweda (1987) menciona que la preferencia por tamaño varía considerablemente según el mercado que lo consume, los pesos de los frutos cultivados para uso domésticos o que se ofrecen para la venta, son del orden de 2.5 a 6.0 kg.

Kochhar (1983) Reconoce que el fruto es una baya desarrollada a partir de un ovario multicarpelar con placentación parietal, puede ser globosa, ovoide o alargada; es parecido al melón y generalmente pesa 500–1000 grs. Aunque ocasionalmente llegan a pesar arriba de 5 kilogramos.

El fruto contiene aproximadamente de 85 u 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 las dos a tres semanas anteriores a la maduración (Morín, 1965).

## RELACIÓN ENTRE EL SEXO, TAMAÑO Y FORMA DE LA PLANTA

	HEMBRA	BISEXUAL	MACHO
<i>Textura</i>	buenas	áspera	mala
<i>Forma</i>	ovoide	elipsoide	mal formada
<i>Tamaño</i>	grande	más pequeña	pequeña
<i>Semilla</i>	alrededor de su gran cavidad	menos semilla en la cavidad	
<i>Carne</i>	delgada buena calidad	gruesa y calidad inferior	sin valor comercial

### SEMILLA

Son numerosas y están adheridas a lo largo de 5 hileras en el interior de la cavidad del fruto, son de forma esférica, de aproximadamente 5 milímetros de diámetro y 0.02 gramos de peso.

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), establece que la semilla de caricaceas tiene un origen en las

óvulos anatópidos. Se desarrollan en el interior de bayas y en la madurez presentan las siguientes características estructurales: son semillas ovoides o elipsoidales pequeñas rodeadas por una película mucilaginosa, de color castaño oscuro o negro opaco, con reservas de aceite y proteína, embrión recto, central, espatulado, provisto de dos cotiledones planos.

Bidwell (1990) reconoce que la semilla es una estructura en reposo; y por lo regular está sumamente deshidratada, compuesta principalmente de tejidos de reserva y rodeada de una cubierta esencialmente impermeable; establece que los procesos metabólicos están suspendidos o tienen lugar muy lentamente, menciona que la semilla está en una condición de vida interrumpida, debido principalmente a su carencia de agua y oxígeno.

Ferwerda (1987), 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.

## **POBLACION DE PAPAYO SEGÚN LOS TIPOS DE PLANTA O FORMA SEXUAL.**

### **POBLACIÓN O CULTIVARES POLÍGAMOS**

Es el caso más frecuente en los tipos de papayo criollo cultivados en el estado de Veracruz como son: “cera”, “coco”, “amameyado” y puede ser extensivo a todos los que se cultivan en México.

Estas poblaciones incluyen individuos de las tres formas sexuales descritas anteriormente, es decir: plantas femeninas, hermafroditas y masculinas.

En poblaciones polígamas, el arraleo o “desmacho” tiene como finalidad dejar en el terreno a las formas productoras de fruta: femenina y/o hermafrodita continuamente fértiles, así como eliminar al máximo a las hermafroditas estériles en verano y parcialmente a las masculinas que sirven como fuente de polen.

Para lograr esto, debe plantarse en cada cepa un mínimo de cuatro plantas. Por su preferencia en el mercado, al seleccionar puede favorecerse a las plantas femeninas si se desea fruta esférica o a las hermafroditas si se prefiere fruto alargado.

#### POBLACIÓN O CULTIVARES GINODIOICOS

Como “Maradol” (originaria de Cuba) y las del tipo “solo” como “Kapohosolo”, “Waimanalo”, “Sunrisesolo” y “Sunset” (originarias de Hawai). Estas poblaciones están conformadas únicamente por individuos de las formas: femenina, hermafrodita continuamente fértil y hermafroditas estériles de verano.

La finalidad del arrale en las variedades hawaianas del tipo “solo” que se exportan a los E.U. , es maximizar a la forma hermafrodita continuamente fértil, puesto que sus frutos periformes son los únicos con valor comercial. Para lograrlo , se eliminan las formas femeninas y hermafroditas estériles de verano en plantaciones donde se haya establecido un mínimo de cuatro plantas por cepa. Otra razón para maximizar a las plantas hermafroditas fértiles es que solo son eficientes para polinizarse a sí mismas, pero no para polinizar a sus vecinas de la forma femenina.

## POBLACIONES DIOICAS

En México, prácticamente no se conocen cultivares de papaya con esta composición; sin embargo, debe mencionarse que se conforman únicamente por plantas femeninas y masculinas; un ejemplo de este cultivar cariflora liberado en Florida por su tolerancia al virus de la mancha anular del papayo, pero cuyos frutos son pequeños. El arrale en esos cultivares tiene como objetivo maximizar a la forma femenina, para lo cual también se sugiere colocar al menos cuatro plantas por cepa, y posteriormente a la floración eliminar las plantas masculinas. Por probabilidades se deberán quedar en las plantaciones aproximadamente un 6 % de plantas machos, para realizar la polinización.

## REQUERIMIENTO ECOLÓGICO

### ALTITUD

La papaya no se debe cultivar en áreas propensas a las heladas. La producción comercial de fruta de alta calidad, se encuentra en aquellas plantaciones que están abajo de una altitud de 1000 msnm.

La papaya producido en regiones bajas es de buena calidad en cuanto a su sabor y tamaño pero a medida que el cultivo se va haciendo a mayor altura esas características van desapareciendo por lo que para producir buena fruta se recomiendan alturas inferiores a los 2100 metros SNM.

## TEMPERATURAS

La papaya es tropical, pero mucho mas tolerante a las temperaturas bajas que algunas otras especies tropicales.

Un tiempo frío durante el período en que el fruto esta madurando y el azúcar se esta desplazando hacia él rápidamente hace que sea insípido o que tenga cierto sabor a calabaza una temperatura de 2 bajo cero produce daños.

El papaya prospera mejor, en las regiones que tienen temperaturas medias altas, sin variación durante el año. Con una temperatura diurna que varía entre 21 y 33 grados centígrados a la sombra es ideal para un buen desarrollo.

Con una temperatura de 16 °C a largos promedios ocasiona trastornos, como

desarrollo lento y menor edad de productividad.

El cultivo de papayo, se ve afectado especialmente por la temperatura, puesto que es muy sensible a heladas y debe cultivarse en lugares libres de ellas. Aun cuando se cultiva en lugares libres de heladas, se debe establecer en lugares donde la temperatura nocturna no bajen de entre 12 y 14 ° C por varias horas, pues esto afecta severamente el crecimiento y la producción. La temperatura óptima para el cultivo de la papaya es de 20 ° C (Ploetz et al, 1994).

## PRECIPITACIÓN PLUVIAL

La producción continua de papaya depende de un crecimiento continuo del tallo y de la formación de hojas nuevas, en cuyas axilas se forman los frutos. La experiencia existente parece indicar que una deficiencia de agua suficientemente grande para detener el crecimiento durante cierto período reducirá el rendimiento del papayo más que el de otros árboles.

Una precipitación pluvial que fluctúe entre 1500 y 2000 mm. anuales es la óptima para el buen desarrollo del papayo. Un exceso de H<sub>2</sub>O por 48 horas afecta a la planta.

## VIENTO

Con sus grandes hojas, sus tallos suculentos y sus frutos pesados, las

plantaciones de papaya están más expuestas a sufrir daños a causa del viento que la mayor parte de los huertos de otras especies, y el empleo eficaz de cortinas rompevientos tienen mayor importancia que en huertos de otro tipo .

## CLIMÁTICOS

Un clima cálido-templado muy húmedo es el ideal para este cultivo para completar lo necesario, el suelo debe ser muy fértil y húmico, con una precipitación pluvial adecuada alrededor de 1800 mm no resiste vientos por muy leves que sean; por lo tal deben protegerse los huertos con un buen manejo de cortinas rompevientos.

## REQUERIMIENTOS EDAFICOS

### PROFUNDIDAD

El suelo debe ser profundo, blando permeable y fértil. Por regla general, los árboles y plantas como las que se mencionan de tallos, raíces blandas y esponjosas, no deben cultivarse en terrenos demasiado húmedos y compactos porque se pudren con facilidad las raíces.

## COLOR

Este cultivo crece bien en diferentes tipos o colores del suelo, con tal de que esté bien arenado, una proporción adecuada de arena.

## TEXTURA

El papayo es un cultivo con altos requerimientos de nutrientes, debido a su producción continua durante todo el año y a sus altos rendimientos, pero los suelos que más dan resultados favorables con base a producción y calidad son los suelos: franco arcilloso y arcilloso rico en materia orgánica, profundos y permeables.

## PERMEABILIDAD

Se desarrolla bien este cultivo en suelos que están bien drenados con una profundidad adecuada para un buen desarrollo radicular. La aplicación de nitrógeno en adecuadas proporciones y en aplicaciones adecuadas asegura un buen desarrollo y fructificación aconsejándose utilizar modos orgánicos como gallinaza, estiércoles, residuos de cosecha para mejorar la permeabilidad y calidad del suelo.

## PH

Este cultivo requiere un PH adecuado para su buen desarrollo que se maneja el óptimo de 6.5 a 7.0 de PH.

La papaya vegeta muy bien en los terrenos recientemente desmontados, donde la tierra es húmeda y rica en materia orgánica.

## **FENOLOGIA DEL CULTIVO**

### **GERMINACIÓN DE LA SEMILLA**

Henry (1962), establece que la semilla se encuentra en grandes cantidades dentro de los frutos, que casi no cuesta obtenerlas, con buenas condiciones de almacen, ha podido conservar su viabilidad por dos o tres años. La germinación se efectúa entre dos o tres semanas después de sembrada sí las condiciones de temperaturas y humedad son propicias.

### **ETAPAS DE GERMINACION**

Hartmann (1988), considera que el proceso de germinación inicia con la inhibición de agua, la cual provoca la hidratación del protoplasma reactivando así la síntesis de proteínas, posteriormente a este proceso le sigue la digestión de nutrientes, la cual convierte las grasas, proteínas y carbohidratos a compuestos químicos más sencillos que son utilizados en los puntos de crecimiento separados del eje embrionario, seguida de la expansión de los tejidos, a medida que avanza este proceso, pronto se pone de manifiesto la estructura de la plántula.

## TIPOS DE GERMINACION

Moreno (1976), establece que existen dos tipos de germinación, la germinación “epigea” en este tipo de germinación del hipocótilo se alarga y eleva los cotiledones sobre el terreno.

Germinación “Hipogea”, el alargamiento de hipocótilo no eleva los cotiledones arriba del nivel del suelo y sólo emerge el epicófilo. El patrón de germinación difiere entre plantas dicotiledóneas y plantas monocotiledóneas, la papaya por ser una planta dicotiledónea presenta un tipo de germinación “epigea”.

## FACTORES QUE AFECTAN LA GERMINACION

Crekker (1965), considera que las principales causas que afectan la germinación son las cubiertas de las semillas, semillas fisiológicamente inmaduras, embriones en descanso, embriones rudimentarios y sustancias inhividoras.

## POLINIZACION

Para conservar las características de las especies dioicas o mejorarlas, tanto el

polen como los pistilos tienen que proceder de árboles que desciendan de plantas que tengan las características deseadas; preferentemente de árboles machos y hembras, descendientes de los mismos progenitores, mediante la aplicación a mano del polen de plantas machos elegidas, sobre las flores femeninas de árboles, hijos de los mismos progenitores. Después para crear una variedad nueva, los árboles de tal variedad se polinizan con polen de un árbol de otra variedad.

## FECUNDACION

Cuando las flores de árboles hermafroditas proporcionan el polen para fecundar flores de árboles femeninos, los árboles de la descendencia tienden a ser la mitad hermafroditas y la mitad hembra y todos capaces de fructificar. Cuando las flores de árboles hermafroditas se polinizan con polen de árbol masculino, los árboles de la descendencia son una tercera parte hermafroditas, una tercera parte machos y una tercera parte hembras.

Cuando las flores de un árbol femenino se polinizan con polen de un árbol masculino la descendencia será un 50% machos y 50% hembras.

## POLINIZACION DEL HUERTO

Una precaución importante, en el caso de las variedades dioicas, es contar con un número suficiente de árboles machos bien distribuidos en el huerto. Es aconsejable tener un árbol masculino por cada 12 o 15 árboles femeninos.

Algunos observadores piensan que el polen de la papaya se difunde principalmente por la acción del viento, por otros creen que ciertas mariposas, llamadas esfinges o mariposas colibrí, puede actuar eficazmente en el transporte del polen a los estigmas.

Se a comprobado que los estigmas son receptivos durante varios días después de abrirse la flor, pero se han obtenido los mejores resultados con la polinización artificial, cuando se a practicado poco después de la apertura floral, el polen para la polinización a mano se puede conservar hasta seis meses a 1.1 ° C y con un 10% de humedad aproximadamente.

## FLORACION

El papayo inicia su floración después de 4-5 meses de haber plantado o establecido el huerto y lo hace por medio de emisión de inflorescencias auxiliares.

En general, las plantas presentes 3 tipos de flores masculinas (estaminadas), femeninas (pistiladas) y hermafroditas, sin embargo existen muchas formas intermedias, entre las estaminadas y pistiladas cuya variación las determinan principalmente las condiciones ambientales.

## PROPAGACION SEXUAL O POR SEMILLA

Es el procedimiento que se utiliza comercialmente, la obtención de las semillas se realiza de los primeros frutos, de frutos provenientes de flores hermafroditas, autofecundadas y de frutos sanos, maduros, y con las características deseables.

La propagación del papayo es por semilla, pero los tipos valiosos no se pueden conservar por su variabilidad; la calidad cambia y el control del sexo resulta imposible. No es sencilla la herencia y además que no todos los machos deben eliminarse, si se quiere buena polinización. (Comisión Nacional de Fruticultura, 1973).

### **SELECCIÓN DE SEMILLA**

La producción de semilla se hace necesaria ya que generalmente se carece de semilla de calidad.

Se recomienda seleccionar las plantas que son destinadas a la producción del fruto para la obtención de la semilla, deberán autopolinizarse flores de plantas hermafroditas y de preferencia repetir hasta 3 o 4 autofecundaciones seleccionando las características deseables tanto del fruto como de la planta, en esta forma se obtendrá semilla de calidad que nos asegure un mínimo de plantas masculinas en la población.

A la semilla extraída se le elimina la sarcotesta, una especie de mucilago que la cubre; de lo contrario se adhiere a la semilla e inhibe su germinación. El mucilago se quita tallando vigorosamente la semilla después de 2 o 3 horas de asolearla, si se

expone más horas al sol disminuye la viabilidad. También se puede eliminar el mucilago manteniendo 3 días en agua y luego proceder con el tallado. Este método produce un olor desagradable, pero no causa daño a la semilla. La semilla secada a la sombra se trata con desinfectante y puede conservarse por cuatro meses sin perder la viabilidad (Mirafuentes, 1995)

## PREPARACION Y FUMIGACION DEL SUELO PARA LA GERMINACION DE SEMILLAS EN VIVERO

Consiste en mezclar cuatro partes de tierra, dos de estiércol descompuesto y una de arena. Esta mezcla debe fumigarse para eliminar hongos, semillas de malas hierbas y huevecillos o larvas de insectos.

Se prepara una cama de un metro de ancho y de 20 a 25 cm. De espesor o altura, cuya longitud varía de acuerdo con la cantidad de plantas que se necesiten. Por ejemplo, si se produce planta para una hectárea es suficiente una cama de 30 mts. De largo. Los productos químicos que se pueden usar son Bromuro de metilo o Metamsodio (Vapan) y antes de fumigar se debe regar la cama durante tres días seguidos, para que germinen las semillas de las malas hierbas y el producto pueda destruirlas.

## VIVERO

Debe transformarse en un terreno protegido de los vientos, de preferencia en

lugar sombreado y en el que haya agua para regarlo fácilmente. El suelo donde se haga el semillero debe tratarse con bromuro de metilo para destruir todos los organismos que puedan afectar la germinación, toda vez que hasta un 20% de las plantitas se pierden por efecto de un hongo que causa el hilamiento. Para evitarlo se deben regar los semilleros con una solución base de 18 litros de agua por 4 cucharadas de bromuro de metilo.

Las plantas del semillero están listas para su transplante a las 6 u 8 semanas de sembradas o sea cuando hayan alcanzado unos 20 cm. de altura.

La siembra de la semilla se puede hacer en “camas” o directamente en el suelo, sin embargo, el método más aconsejable consiste en realizar la siembra en pequeñas bolsas de polietileno llenas con suelos de buena textura mezclada con arena. Bajo condiciones de temporal, la siembra se realiza en marzo y primera quincena de abril, bajo condiciones de riego; se siembra en cualquier época de preferencia en julio o agosto.

## PRODUCCION DE PLANTAS

Generalmente, la plantación de papayo, se establece con plántulas de viveros, sin embargo también es posible sembrar directamente en campo. En la producción de plántulas en viveros intervienen varios factores como el sustrato, la semilla, humedad y la luz (Mirafuentes, 1995).

## CUIDADO EN EL VIVERO

El sustrato debe permanecer a capacidad de campo durante todo el tiempo en el vivero o invernadero, regado a saturación, pero con buen drenaje, la falta o exceso de humedad interrumpe la germinación por deshidratación o ahogamiento del embrión y disminuye el crecimiento (Mirafuentes, 1995).

El vivero o invernadero debe estar libre de plagas y enfermedades para evitar dañosa la plántula. Para el control de plagas (piojo harinoso, araña roja y diferentes gusanos).

En el caso de enfermedades, la secadura de la plántula es más frecuente. El mejor control es desinfectar y mantener un buen drenaje en el sustrato (Comisión Nacional de Fruticultura, 1973).

## REPUNTE Y OBSERVACIONES DEL AMACIGO O VIVERO

La propagación del papayo por semilla es práctica y sencilla; pero los tipos valiosos no se pueden conservar por su variabilidad; la calidad cambia y el control de sexo resulta imposible.

## PREPARACIÓN DE TERRENO PARA VIVERO

Para el semillero se prepara un surco parecido al de las legumbres; se hacen agujeros a una distancia de 25 centímetros, con el objeto de poder luego arrancar las plantitas con la tierra adherida a las raíces y así se hace el transplante.

Sobre el surco se coloca una medida sombra. Ensayos de germinación de las semillas en una situación sombreada demostraron que la sombra en demasiada tanto como la exposición total al sol, impiden o dificultan la germinación el mayor porcentaje (35%).

Las semillas se reparten superficialmente sobre la tierra de los almácigos, a la distancia ya indicada, y se cubre con una capa de 3 cm. de tierra. El transplante se hace dos meses después de la siembra.

## SUSTRATO

(Material o mezcla de suelo en el que se va a sembrar). Puede ser de dos tipos comerciales (Peat most), o mezclas que pueden elaborarse en base a su región con materia orgánica y arena en varias proporciones.

En ambos casos, los sustratos utilizados deben estar libres de malezas, hongos, bacterias y en general de microorganismos fitopatógenos que dañan a la plántula; además debe estar libre de sustancias tóxicas como residuos de herbicidas que pueden inhibir la germinación.

## MEZCLA

Se mezcla proporcionalmente 33% de arena y 33% de materia orgánica (ejemplo: cáscara de cacao , estiercol) y 33% de suelo franco se desinfecta con bromuro de metilo, tapando el sustrato con plástico para evitar su salida, el sustrato se deja tapado por 72 horas enseguida se destapa y se ventila por 24 horas.

## RECOMENDACIONES SOBRE EL ALMACIGO-VIVERO

- a. Desinfección del suelo.
- b. La semilla pierde su vitalidad. Empléese semillas nuevas para siembra.
- c. No quitar los arilos, sino séquese la semilla a la sombra y consérvese en lugares frescos.
- d. Para cada metro de almacigo se necesitan 200 semillas o sea 15 gramos aproximadamente. Se podrán lograr con éste número de semillas 130 plantas de ambos sexos. Al separar las plantas machos quedarán 50 hembras (Rendimiento de 36%). Estas plantas son suficientes para 80.0m<sup>2</sup> de plantación. Para una hectárea se necesitarán  $12.5 \times 130 = 1625$  plantas de ambos sexos y sólo aproximadamente 625 hembras.
- e. A las plantas pequeñas les perjudica el exceso de agua, la plantación definitivas se hace en cualquier época del año; pero se transplanta a la nueva planta, 2 meses después de sembrada la semilla.
- f. La propagación vegetativa necesita afinación de métodos para lograr un

número de plantas que justifiquen los trabajos y gastos.

## **PROPAGACIÓN ASEJUAL**

El problema que no se pueda contar pronto con variedades clonales en el papayo, es posible obtener estacas enraizadas y realizar el injerto, pero la cantidad de madera disponible para obtener los injertos están limitadas por la carencia de ramificación. Aún cuando se cortan en los árboles para forzar la ramificación, se formarían tan pocas ramas en cada árbol, y serían necesarios tantos árboles para proporcionar los injertos necesarios para la formación de un huerto, que el costo sería muy elevado.

El papayo puede propagarse por estacas o por injertos pero los árboles tienen tan pocas ramificaciones que una plantación destinada a proporcionar los injertos a las estacas tendrían que tener tantos árboles como los que se quiere obtener de ella.

Aunque si es posible, no es costeable por que el material es limitado, la mano de obra es costosa y la reposición es alta frecuente.

## **INJERTO**

Da tener que realizar el injerto, esto se hará cuando la planta alcanza de 20 a 25 centímetros de alto y 1 centímetro de diámetro; se emplea el injerto de pua y sus variantes. La pua debe tener el mismo grosor del patrón y una longitud de 8 a 10

centímetros; se obtiene de las yemas terminales de las ramillas que brotan al decapitar una planta, la cual llega a producir hasta 50 puas.

En condiciones favorables de suelo y clima el papayo comienza a dar frutas desde el primer año. La cosecha se hace a mano, antes de la completa madurez. Deben conservarse únicamente para la producción las plantas más vigorosas; las otras deben ser suprimidas o injertadas con ramitas formadas de los más vigorosas y fructificadoras.

Generalmente se hace el injerto de “yema” o de “escudete”.

Pasos del injerto:

1. Se despunta el patrón
2. Se hace una hendidura de 2 cm de largo
3. Se rebaja la base para que coincidan los tejidos
4. Se amarra con tela de plástico y hule. El látex a veces interfiere la cicatrización por lo que se recomienda lavar el corte con una solución débil de permanganato de potasio, apenas coloreada; esta solución no deberá tocar la superficie que se pondrá en contacto después de los cortes.

## **ESTACAS**

Las plantas o estacas se eligen de plantas vigorosas y productivas. Escogiéndolas entre las ramas laterales que aparecen después de despuntar la

planta madre, las ramillas escogidas se cortan con todo y base sobre el tallo, sin quitarles la protuberancia que se forman ahí, conservando los peciolos y la yema terminal.

Estas ramillas forman una estaca en toda su longitud, la protuberancia de la base facilita la cicatrización, la cual impide los hongos y otras clases de pudriciones.

Dos días después de separadas las ramillas del tronco, se les quitan las hojas y se plantan las estacas resultantes en suelo previamente preparado, en donde permanecerán de dos a tres meses, tiempo en que lograrán echar raíces; desde luego, en condiciones de temperaturas y humedad controlada.

Las raicillas de estas plantas son delicadas; al transplante será con cepellón, cuando las hojas alcanzan una longitud de 30 centímetros, pero antes debe provocarse el endurecimiento de tejidos, para lo cual se planta en macetas antes de llevarse a su lugar definitivo.

## **ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES**

### **PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Las labores que se realicen para que el suelo este bien preparado oportunamente, dependerán de su profundidad y fertilidad; de su textura, compacidad y retención del agua y de la tendencia a la neutralidad en el grado de acidez (PN). Las labores de preparación y manejo incluyen:

- ◆ Corrección de la pendiente con obras de retención del suelo, cuando esta sea mayor del 12 por ciento.
- ◆ Mejorar la fertilización.
- ◆ Dar riegos oportunos y en cantidades que no representen exceso o escasez de agua.
- ◆ Establecer cercos y protección a la plantación, inclusive de los vientos.
- ◆ Dar solo un paso de arado, cruza y rastreo en suelos de más de 80 centímetros de profundidad, exentos de malas hierbas, tenaces y con buen drenaje.

En suelos pesados será necesario usar el arado de subsuelo y la niveladora. El empleo de explosivos y el riego previo, contribuyen a su mejor preparación. Es importante preverlas enmiendas con materia orgánica, cal y azufre, la corrección de la pendiente y su mejoramiento en contenido de nutrientes. También es importante determinar el método de plantación a seguir y su distanciamiento. Estas operaciones dependerán de varios factores como son:

- ◆ Tipo de planta, variedad y vigor
- ◆ Fertilidad del suelo
- ◆ Métodos de cultivo que se empleen
- ◆ Si es plantación asociada a sola
- ◆ Duración de las especies asociadas

Sin cultivo intermedio, los papayos se plantan cada 3 a 5 metros. La variedad de corto desarrollo y en suelos ricos, a 5 metros.

A las plantas demasiado cerca, les perjudica la falta de luz, así como también a sus frutos.

### **PREPARACIÓN DE LA PLANTACIÓN**

Después de trazado el huerto se abren las copas y se les agrega residuos orgánicos bien descompuestos, y fertilizantes. Se preparan las plantas sacándolas con cepellón de los almacigos o cajones. Después de un riego esta operación afecta menos a las raíces. En seguida se acarrean al campo y se protegen del sol, lo mismo en el transporte que mientras se plantan; esta operación se hace cuando las plantitas miden de 30 a 50 cm. de altura, o sea, a los 2 ó 3 meses de vida. Al plantarlas, debe cuidarse que queden al mismo nivel del suelo que estaban en el vivero, para evitarles problemas. Se plantarán en grupos de 3, formando un triángulo de 52 cm. por lado. Las plantas quedarán así a 30 cm. del centro de dicho triángulo. Deben escogerse las plantas vigorosas y sanas y destruirse las restantes.

Las plantas logradas en forma sexual se pasan a su lugar definitivo en la forma descrita, ya que pasarlas primero al vivero, representan algunos inconvenientes, pero tienen las ventajas de seleccionar, por sexos, a los 7 meses de edad. Los pies machos y hembras deberán quedarse bien mezclados para asegurar la polinización.

Mientras las plantitas se recuperan se deben regar por lo menos 2 veces al día y además reducirles el follaje, quitándoles las hojas exteriores de la base. Las plantas sobrantes se eliminan hasta la floración, dejando un macho por cada 10 o 15 hembras.

Las plantas bisexuales no necesitan plantas macho.

## PLANTACIÓN

El diseño de plantación es más ampliamente utilizado en los casos de plantaciones no combinadas con otros cultivos es de “tres bolillos” o triángulo equilátero, con un distanciamiento de 3x3 metros, esto nos da una densidad de plantación de aproximadamente 1,300 plantas/hectáreas.

En los casos que el productor utiliza “maradol” el distanciamiento es de 2.0 metros entre plantas y 2.5 metros entre líneas de plantación con una densidad de plantación de 2,000 plantas/hectárea con un diseño rectangular.

## DRENAJE

Las plántulas pueden plantarse en el huerto seis a ocho semanas después de sembrada la semilla o un poco antes, los hoyos se hacen a una distancia de 2.7 a 3.6 metros en ambos sentidos y si el suelo es algo impermeable, se harán unos

camellones con zanjas de drenaje entre ellos tendrán aproximadamente 30 centímetros de profundidad y 60 centímetros de longitud.

#### DISTANCIA DE SIEMBRA

La distancia entre planta varía de acuerdo al tipo de terreno pero lo mas recomendable es 3 por 3 metros en “marco real”. Los frutos se cosechan cuando empieza a perder el color verde del ápice, y requiere de 4–5 días para volverse completamente amarillos.

(Ochse 1972, Garza 1981, de los Santos 1993)

<b>DISEÑO Y DISTANCIAMIENTO DE PLANTACIÓN</b>			
<b>DISTANCIAMIENTO CM</b>	<b>DENSIDAD</b>		<b>(PLANTAS/HECTAREA)</b>
	<b>MARCOREAL</b>	<b>TRIANGULO</b>	<b>RECTAGULO</b>
3X3	1,111	1,278	
2.5 X 2.5	1,600	1,840	
3.0 X 2.0			1,667

#### TRASPLANTE

Antes de transplantar debe acostumbrarse progresivamente a la planta a soportar los rayos solares por medio de la disminución gradual de la sombra. Se

trasplanta cuando la altura de la plántula es 15 a 20 centímetros de altura.

## COMBATE DE MALEZAS

Las plantas pequeñas y poco arraigadas son delicadas y exigen mucha atención. Su crecimiento rápido necesita del control de nutrientes, agua y que se evite la competencia de malezas. Cuando la planta crece, su follaje ayuda en parte a controlar tales malezas; sin embargo, se necesitan de 2 a 3 escardas para mantener limpia la plantación; pero si esta se hace en una región lluviosa, entonces la hierba ayuda a controlar la erosión.

## COMBATE DE MALAS HIERBAS

Las malas hierbas son unos de los problemas que más afectan el cultivo del papayo, sobre todo en los primeros 30 a 45 días de su desarrollo, ya que compiten por luz, agua y nutrientes ; además pueden ser hospederas de virus o de poblaciones de áfidos vectores de virus.

En base al levantamiento ecológico en los principales municipios productores de papayo de la parte central del estado de Veracruz , se determinaron 62 especies de malezas asociadas al cultivo. La familia más importante por su abundancia y distribución son: malváceae , gramineae, euphorbiaceae y compocitae. Las especes

con mayor densidad relativa son: el zacate de agua, zacate carrillo, hierba ceniza, coquillo y zacate frente de toro. Los herbicidas postemergentes son los más eficientes para controlar este tipo de maleza, recomendándose el uso de paraquat o glifosato a dosis de 1 litro por hectárea. Si hay contacto directo con el cultivo, el primero puede ocasionar quemaduras y el glifosato deformaciones sobre el follaje, por lo que debe aplicarse con campana por la mañana o tarde cuando no existan vientos fuertes; una vez desarrollado el cultivo los problemas de fitotoxicidad se reducen.

El paraquat es un herbicida de contacto y desecante; se aplica en postemergencia sobre el follaje de la maleza, el cual lo absorbe rápidamente. Para lograr mejor efecto debe aplicarse cuando la maleza tiene de 2.5 a 12.5 cm. De altura. Su acción es rápida cuando hay Sol fuerte, actúa sobre malas hierbas anuales y perennes; estas últimas volverán a rebrotar si tienen sistemas radiculares extensos y profundos en el suelo, ya que prácticamente no tiene actividad en el suelo.

El glifosato es un herbicida de amplio espectro, se aplica el follaje de la maleza y una vez absorbido este se mueve en la planta por el floema. Es eficaz sobre malezas de hoja ancha y angosta, tanto anuales como perennes, este debe tener una altura de 20 a 25 cm y para mejor efecto debe haber humedad en el suelo, es de acción más lenta que el paraquat, su efecto puede tardar de 7 a 10 días, casi no tiene actividad en el suelo y es muy soluble en agua.

Tanto el paraquat como el glifosato requieren que el agua utilizada para su

aplicación sea limpia y con bajo contenido de sales (aguas no duras) ya que ambos herbicidas son fijados por arcillas y/o sales, las cuales reducen la cantidad que pueda absorber la maleza y consecuentemente su control.

## MANEJO DE PLANTACION

A los dos meses se dejan 2 plantas de las mejores solamente, del grupo de 3 a 8 que se pusieron al principio, y antes de la floración se hace el último aclareo, tomando en cuenta el sexo de las plantas, de manera que quede una hembra en cada sitio, y los machos entremezclados en la proporción de uno por cada 10 ó 15 hembras.

Si las plantas no sufren ningún accidente, los frutos aparecerán un año después y la producción continua de 8 a 10 años. Al aumentar la altura disminuye el número de frutos, y comercialmente las plantas se consideran viejas, según la variedad.

## TRANSPLANTE O REPLANTACIÓN

La replantación se hace cada dos o cuatro años; pero entonces las plantas quedarán muy juntas, apenas dos a tres metros.

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PLANTACIÓN DIRECTA

### VENTAJAS

- ◆ Facilidad de crianza
- ◆ Se aprovecha mejor el terreno
- ◆ Se economiza en labores
- ◆ Se gana tiempo

### DESVENTAJAS

- ◆ Aglomeración de plantas
- ◆ Desarrollo lento
- ◆ La superficie que debe cuidarse es grande
- ◆ El control del material es complicado

### PODAS DE ACLAREO

Al empezar la producción deben eliminarse los pequeños frutos, los más raquíuticos y defectuosos, para permitir a los que quedan un mayor desarrollo, y por consiguiente un mayor aumento de volumen, de peso y una mejor calidad.

Un papayo joven de 18 a 20 frutos, más tarde 50, y aún más; un pequeño fruto pesa 162 kilogramos y un grande 3 kilogramos o más.

Los árboles jóvenes crecen y fructifican como tallos simples o únicos y no se

podan.

Generalmente cuando tienen 3 años su fruto es pequeño y menos abundante, son demasiado altos y están expuestos a romperse para que su explotación sea comercial. Normalmente lo más aconsejable es sustituir el huerto por plantación nueva. Sin embargo, si el producto desea conservarse los árboles, pueden mejorar un poco su fructificación, cortándolos a una altura de 30 a 40 centímetros cuando los nuevos brotes que se desarrollan tienen de 3 a 4 semanas se cortan todos menos el más vigoroso. El que se conserve, se sujeta a una estaca para defenderla de la acción del viento.

Las hojas viejas se desprenden solas; a esto en algunas regiones le llaman poda cuando no se desprenden por si solas. Deben quitárseles; pero la poda propiamente dicha es la roza de la planta vieja para renovar; operación que, a veces resulta incosteable.

Los desperdicios de la poda se desmenuzan, y una vez descompuestos, se incorporan al suelo, siempre y cuando esta operación no ponga en peligro la sanidad del huerto.

### **ARRALEO O DESMACHE**

El arraaleo consiste en seleccionar las plantas definitivas para producir fruta, y eliminar las improductivas y/o las que compiten por nutrientes, agua o luz con la que

va a permanecer en la cepa.

Esta práctica se realiza aproximadamente entre los 85 y 95 días después del trasplante, o sea al iniciar la floración, cuando se aprecia la diferencia entre plantas por su tipo floral. Para realizar esta práctica conviene conocer los tipos de flores que produce el papayo, puesto que al combinarse dos o más de ellos en una planta originan ciertas formas sexuales, cuya proporción en una población o cultivar permite distinguirlas y predecir su forma de apareamiento útil en la producción comercial de fruta.

### **DESCHUPONE**

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

### **CAUSAS DE BAJA O NULA FRUCTIFICACION EN PLANTAS DE PAPAYO**

- A) Plantas femeninas o aisladas todas en su mayoría
- B) Plantas masculinas todas o en su mayoría

- C) Plantas hermafroditas estériles de verano
- D) Poblaciones escasas de insectos polinizadores
- E) Agua escasa en el suelo
- F) Suelo infértil y/o fertilizaciones muy deficientes
- G) Drenaje inadecuado del suelo, pudriciones de raíz
- H) Daño por ácaros
- I) Daño por nemátodos
- J) Fitotoxicidad causada por aplicaciones de productos químicos(herbicidas,insecticidas,entre otros).

## **RIEGOS**

La cantidad de agua necesaria cambia según la localidad; depende de la lluvia, insolación, viento, tipo de suelo y edad de la planta; se considera un promedio de 6,750 litros por árbol, los riegos se hacen cada 10 días durante el primer año y cada 14 días los demás. Las plantas en producción serán menos exigentes que en el semillero. Es importante señalar que la planta debe tener agua en todo el tiempo. La falta de agua en cualquier período prolongado reduce el crecimiento y aumenta el número de plantas machos o flores estériles; el resultado es que sólo unas cuantas flores frutales están sobre la planta.

Al centro de las calles se localizan los canales de riego; con una pendiente

aproximada de 0.3% (30 cm. de desnivel en 100 metros de distancia), el riego será individual para evitar la propagación de enfermedades.

## FERTILIZACIÓN

La fertilización en este cultivo varia en cantidad de aplicación de acuerdo con los requerimientos y desarrollo del papayo.

### FERTILIZACIÓN EN PAPAYO

EDAD (meses)	DOSIS (N - P - K)		PESO DE LA MEZCLA	
	(g/p)	(kg/ha)	(g/p)	(kg/ha)
2 – 6	8 - 20 - 8	10 - 25 - 10	36	42
6 – 12	24 - 48 - 20	30 - 60 - 25	92	115
12 – 24	36 - 68 - 52	45 - 85 - 65	156	119

Densidad de plantación = 1,250 p/ha.

## PLANTACIONES DE TEMPORAL

Cuando el cultivo es de temporal y se trasplanta a la manera tradicional, conviene esperar a que inicien las lluvias para hacer la primera aplicación de fertilizante. El tratamiento consiste en aplicar 115 Kg. /H de nitrógeno (N) , 65 de fosfato (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) , y 100 de potasa (K<sub>2</sub>O) dividido en dos aplicaciones o dosis como se

muestra en el cuadro.

Conviene hacer la primera fertilización cuando ya se han iniciado las lluvias, 15 o 20 días después de trasplantar, es decir, cuando las raíces de las plantas han iniciado su crecimiento activo. Se distribuyen 250 Kg. de la mezcla que corresponden aproximadamente a 103 grms. de la mezcla por planta. El fertilizante se aplica alrededor de las plantas, a una separación de 20 a 25 cm. de los tallos y se tapa con una capa de tierra.

La segunda aplicación se realiza poco después del arrale aproximadamente a los 110 días después del trasplante, con 340 Kg. de la mezcla es decir 145 grms. de la mezcla por planta. Se sugiere colocar el fertilizante alrededor de las plantas a una separación de 25 a 35 cm del tronco esparciéndolo en una banda hasta la línea de goteo de las hojas. Conviene tapar el fertilizante con una capa de tierra para evitar pérdidas de nitrógeno por volatilización.

#### **Fertilización del cultivo del papayo en plantaciones de temporal**

FERTILIZANTE	20 DDT*	110 DDT	FERTILIZANTE
	103 GRMS/PL**	144 GRMS/PL	(KG/H/CICLO)
UREA(N)	100	150	250
SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE	70	70	140
CLOURURO DE	60	100	160

POTACIO			
TOTAL	230	320	550
MEZCLA(KG/H)			

\*DDT días después del trasplante

\*\*gramos de mezcla por planta

### **PLANTACION DE RIEGO**

El tratamiento consiste en aplicar 160 Kg de N/H , 100 de fosfato y 160 de potaza durante todo el ciclo dividido en tres aplicaciones.

La primera aplicación del fertilizante como en el caso del cultivo del temporal, debe hacerse 15 a 20 días después del trasplante, la dosis es de 108 grms de la mezcla que se presenta en el cuadro.

La segunda aplicación se realiza inmediatamente después del arrale aproximadamente a los 110 días después del trasplante, con 148 grms de mezcla por planta, la forma de aplicación es igual que para el caso del cultivo de temporal.

La tercera y última aplicación del fertilizante se hace a los 220 días después del trasplante, con 121 grms de mezcla por planta como se observa en el cuadro.

### Aplicación de fertilizante para el cultivo del papayo en plantación de riego

FERTILIZANTE	20 DDT*	110 DDT	220 DDT	FERTILIZANTE
	108 GRMS/P	148 GRMS/P	121 GRMS/P	KG/H/CICLO
UREA (N)	100	150	100	350
SUPERFOSFA TO DE CALCIO TRIPLE	70	80	70	220
CLORURO DE POTACIO	70	100	100	270
TOTAL MEZCLA KGMS/H	240	330	270	840

### MEJORAMIENTO DEL SUELO Y CORRECCION DE DEFICIENCIAS DE NUTRIENTES

#### CORRECCION DE LA ACIDEZ O ALCALINIDAD DEL SUELO

Los rendimientos del papayo son bajos cuando el suelo es muy ácido (PH menor de 5.5), debido a que provoca deficiencias de nutrimentos como nitrógeno, fósforo , potacio, calcio y magnesio. Para disminuir la acidez es necesario encalar el suelo con carbonato de calcio o cal dolomíta.

Por otro lado si el suelo es alcalino, es decir, con presencia de carbonato o

incluso sales (PH mayor de 8), se presentan deficiencias de magnesio, manganeso, fierro, zinc, cobre y boro que también es necesario corregir en este caso mediante la aplicación de azufre agrícola. El producto que deberá aplicarse se define en el laboratorio, mediante un análisis físico y químico del suelo para conocer su PH, textura y disponibilidad de calcio, magnesio y azufre.

### FERTILIZACION FOLIAR

Se sugiere fertilizar foliarmente tanto en plantaciones de temporal como en las de riego, para complementar la fertilización al suelo y únicamente si en este se dispone de la humedad suficiente para que la planta pueda aprovechar el fertilizante. Se recomiendan productos que contengan principalmente micronutrientes en forma de quelatos, aunque también se pueden usar sulfatos; lo anterior se debe a que en un estudio realizado por investigadores en Veracruz se encontraron deficiencias de elementos menores como manganeso, fierro, zinc y cobre para corregir esta deficiencia y mejorar el suelo es aplicando ácidos húmicos o nutrientes orgánicos líquidos.

### **Síntomas de deficiencia nutrimental en papayo y concentraciones críticas y adecuadas en peciolo de plantas de papayo de 8 meses de edad**

<b>Nutriente</b>	<b>Síntomas de deficiencia</b>	<b>Concentración crítica*</b>	<b>Concentración adecuada**</b>

		%	%
--	--	---	---

Nitrógeno	Hojas verde amarillento, lóbulos menos pronunciados de lo normal con entrenudos cortos	<b>1.28</b>	
Fósforo	Manchas amarillas y negras en los bordes de las hojas, bordes hacia arriba, las hojas nuevas son verde obscuro	<b>.185</b>	
Potasio	Hojas inclinadas, se secan de los bordes hacia el centro, reducción de la cantidad de hojas y fruto.	<b>2.78</b>	
Calcio	Hojas color verde olivo con manchas amarillas	<b>.22</b>	
Magnesio	Manchas café obscuro en los bordes de las hojas, los espacios entre las nervaduras permanecen verdes	<b>.82</b>	
Azufre	Hojas ligeramente amarillas, se reduce el crecimiento de las plantas		
Hierro	Hojas pálido amarillentas, la parte superior se oscurece y se quiebra		<b>20-28 ppm</b>
Manganeso	Hojas con puntos pálido amarillentos, coloración que se extiende a la base	<b>4.3ppm</b>	<b>25-150 ppm</b>
Boro	Hojas deformes y amarillentas, la parte superior presenta aspecto de racimo, frutos con ablamiento o tumores	<b>11ppm</b>	<b>20-50 ppm</b>

Cobre	Reducción de crecimiento de las hojas, las jóvenes son pálidas con manchas color café en las puntas entre las nervaduras	<b>4.7 ppm</b>	<b>5-10 ppm</b>
Zinc	Reducción de crecimiento de las hojas que presentan clorosis en las nervaduras, plantas achaparradas con poca floración		<b>40-60 ppm</b>
Molibdeno	Reducción del crecimiento, clorosis en las puntas de las hojas que adquieren apariencia de papel.	<b>.66 ppm</b>	

- **\*Concentración crítica** es cuando no hay presencia de síntomas, pero el rendimiento disminuye significativamente.
- **\*\*Concentración adecuada** es la necesaria para obtener el rendimiento óptimo.

## PLAGAS

La enfermedad más común es la antracnosis. Al parecer se encuentra latente en el fruto y se vuelve obvia a medida que madura, ocurre durante todo el año, pero en especial, a temperaturas de 25 a 35 °C, con humedad elevada (Tsai 1969) el hongo predominante es *Colletotrichum* spp. La infección se inicia como una pequeña mancha de color pardo claro que se desarrolla con rapidez en áreas remojadas. La pulpa presenta zonas con tejidos manchados y descompuestos.

Somener (1980), menciona que entre los organismos causantes de enfermedades de las plantas tenemos virus, nemátodos, bacterias, micoplasmas, hongos y otros; que es posible encontrarlos causando enfermedades en todos los órganos de la planta.

El mismo autor señala que existen además factores abióticos afectando las plantas tales como lluvias, temperaturas, nutrición, suelo, luz, etc., pero definitivamente, son los microorganismos y especial los hongos, los que causan más daños a los frutos tanto en su cultivo, como en el período de poscosecha. Las bacterias son incapaces de infectar en post cosecha y no son comunes en frutos de árboles o arbustos (Bayas). Las enfermedades causadas por virus, en ocasiones pueden desarrollarse o intensificar la sintomatología en ciertas hortalizas de raíz o tubérculos, pero carecen de importancia en las frutas después de cosechar.

### **ACAROS *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval y *Polyphagotarsonemus latus* banks**

#### **IMPORTANCIA Y DESCRIPCION**

Son dos de las principales plagas del papayo. Por el color característico de sus cuerpos, el primero se denomina araña roja y el segundo ácaro blanco, ambos miden de .4 a .5 mm de largo. Las mayores infestaciones ocurren en los meses de marzo a julio, en la época de sequía y a inicio del temporal. En algunos años también se presenta otro máximo de población en septiembre. El ciclo de vida de estos

ácaros está influenciado grandemente por la temperatura, a 30 ° C , una generación completa su ciclo biológico en 7 a 10 días , pero con temperaturas bajas se requieren 20 o más días, por lo general en el verano su ciclo de vida dura tres semanas y en invierno de cuatro a cinco.

## DAÑOS

Los dos ácaros atacan más frecuentemente al follaje, tanto de plantas chicas como grandes. En el haz se observa una coloración amarilla en las partes cercanas a las nervaduras, en el envés el daño se caracteriza por un polvillo de color blanco grisáceo, con puntitos rojos o blancos que corresponden a los cuerpos de los ácaros; en los lugares donde se alimentan dejan unas raspaduras que pueden causar la caída de las hojas y dejar expuestos los frutos al Sol, lo cual les causa quemaduras y demerita su calidad.

Los daños de estos ácaros se pueden confundir con daños por virosis, ya que en altas poblaciones provoca amarillamiento al follaje, semejantes a los provocados por el virus de la mancha anular del papayo, e incluso se presenta deformación de las hojas como ahilamientos (mano de chango).

## CONTROL

Estos insectos se pueden controlar con 150 a 300 ml de malatión (baja y alta infestación respectivamente), disueltos en 100 l de agua. Las asperciones deben

realizarse cuando se observe de 5 a 10 arañas por hoja.

## **PIOJO HARINOSO *Planococcus* sp**

### IMPORTANCIA Y DESCRIPCION

Se identifica principalmente por los filamentos cerosos, cortos y gruesos de color blanco que cubren su cuerpo. Se le encuentra en el envés de las hojas tiernas formando colonias cerca de las nervaduras, en donde se alimenta de la savia de las plantas. Las infestaciones se presentan a partir de marzo y las mayores se observan en el mes de junio. El insecto deforma las hojas tiernas, que se curvan hacia adentro, lo cual provoca menor tamaño que las normales.

### DAÑOS

Causa amarillamiento, deformación y secamiento de las hojas, lo que puede ocasionar la muerte en plantas chicas, también afecta peciolo y tallos, cuando ataca en etapa de fructificación provoca un escurrimiento de goma, dando al fruto un aspecto manchado y sucio, ya que crece un hongo causante de fumagina, lo cual demerita su calidad.

### CONTROL

Se controla con malatión, a razón de 300 ml disueltos en 100 l de agua. Para mantener las poblaciones bajas, conviene aplicar cada 10 a 15 días, dependiendo del grado de infestación. Debe mantenerse a la plantación libre de maleza, ya que el insecto puede alimentarse de estas y formar focos de infección.

### **CICHARRITA VERDE *Empuasca* sp**

#### IMPORTANCIA Y DESCRIPCION

No se ha evaluado su importancia en los estados productores de México, pero en otros países se reporta que puede ser transmisora de enfermedades virales. La mayor incidencia se ha observado durante los meses secos del año (marzo, abril y mayo).

#### DAÑOS

Se alimenta de la savia de las hoja, dejando pequeñas manchas amarillentas en donde va chupando.

#### CONTROL

Puede controlarse con metamidofós y ometoato, cualquiera de los dos a razón de 200 ml , disueltos en 100 litros de agua.

## **PERIQUITO DE LA PAPAYA *Aconophora projecta* funkh**

### IMPORTANCIA Y DESCRIPCION

Cuando las infestaciones son grandes deforma las hojas tiernas, lo cual puede retrasar el crecimiento de la planta de papayo. Es un insecto pequeño de unos 6 mm de largo de color café oscuro con un cuerno en la cabeza. Es un insecto con hábito gregario, el ciclo de vida lo completa en 35 a 40 días, dependiendo de temperatura, la mayor incidencia de esta plaga se ha observado en los meses de junio a agosto.

### DAÑOS

Se localiza en follaje tierno (cogollo) de las plantas, una manera de detectar las plantas afectadas es que se presenta una especie de suciedad de color café que escurre de las plantas y mancha los peciolos y tallos del papayo. Al alimentarse puede deformar las hojas y secarlas.

### CONTROL

Esta plaga se puede controlar con: Malatión, metamidofós, 200 ml ; Ometoato,

100 ml, cualquiera de ellos disueltos en 100 litros de agua.

### **DORADILLA Diabrotica Balteata Le Conte**

#### IMPORTANCIA Y DESCRIPCION

Este insecto es de color verde con manchas amarillas en el cuerpo, se alimenta de las hojas tiernas del papayo, en donde deja perforaciones. No es muy frecuente por lo que se le considera una plaga secundaria, se presenta durante los meses de junio a octubre, es decir en la temporada de lluvias. Se sugiere controlarlo con 150 grms de Carbarilo, o 150 ml de Ometoato , disueltos en 100 litros de agua.

### **GUSANO CACHÓN O DE CUERNO Erinnys Ello L.**

#### IMPORTANCIA Y DESCRIPCION

Se presenta en todas las áreas productoras de papayo durante todo el año, pero principalmente en la época de lluvias. La hembra es de hábito nocturno y deposita sus huevecillos en el envés de la hoja en forma aislada. La larva varía mucho en color (verde, amarillo, negro o combinaciones de éstos) y alcanza de 10 a 12 cm de largo.

#### DAÑOS

La hembra posee fototactismo negativo, por lo que siempre busca el lado oscuro o sombrío para ovipositar en frutos pequeños o grandes. Al eclosionar, las larvas se alimentan principalmente de las semillas y del mesocarpo o pulpa de la fruta en donde forman galerías, causando su caída. El ciclo de vida puede variar de 40 a 75 días dependiendo de las condiciones climáticas, es más largo si se presentan temperaturas bajas.

## CONTROL

Para controlar esta plaga se sugiere la recolección y destrucción de los frutos infestados (enterrarlos a 50 cm) y el uso de cebos (frutos maduros), preparados con Malatión 1000 E.

## **BABOSA O SIETE CUEROS *Veronicella Moreleti* Crosse y Fischer**

### IMPORTANCIA Y DESCRIPCION

Es un molusco de la clase gasteropoda, familia limacidae, que afecta a la planta de papayo en estados iniciales de desarrollo, de hábitos alimenticios nocturnos y muy voraz, en un una sola noche puede causar fuertes pérdidas de plantas. Presenta el cuerpo aplanado y cilíndrico, sin patas y de color café grisáceo de 7 a 10 cm de longitud, su ciclo de vida puede durar de 3 a 4 meses y tiene una longevidad de 1 a 2 años.

## DAÑOS

Se alimenta de las hojas tiernas de plantas recién sembradas, deja solo los tallitos tiernos. Otra señal de su presencia, es que deja una especie de película brillante por donde pasa. Los días húmedos y nublados favorecen más a su ataque. En la mañana temprano es posible observar estos pequeños moluscos que buscan resguardarse del calor y la falta de humedad en lugares sombreados, húmedos con gran cantidad de materia orgánica.

## CONTROL

Consiste en medidas preventivas como son una buena preparación del suelo, destruyendo terrones grandes donde puedan esconderse los moluscos. Además, el terreno debe tener buen drenaje y debe evitarse acumular basura sobre el suelo, o bien quemarla, para evitar reservorios. Otra medida es la aplicación de cal alrededor de las plantas o del cultivo.

## **HORMIGA ARRIERA *Atta spp***

## IMPORTANCIA

Causa defoliación de plántulas y plantas, en ocasiones, durante una sola noche puede acabar con todo el follaje de la siembra.

## DAÑOS

Al alimentarse del follaje reduce la capacidad fotosintética de la planta, lo cual ocasiona retrasos en su desarrollo. Si el daño es muy severo puede ocasionar la muerte de plantas pequeñas.

## CONTROL

Se recomienda aplicar insecticidas como los siguientes: Clorpirifos, Paratión metílico o Malatión en dosis de 48, 50 y 83 grms de ingrediente activo, respectivamente en 100 litros de agua, la aplicación debe dirigirse a la entrada de los hormigueros y sobre los caminos que recorren las hormigas.

## ENFERMEDADES POR HONGOS

Al relacionar el papayo con los hongos patógenos que lo atacan tanto en el cultivo como en almacén, se comprueba lo anteriormente señalado, pues por ejemplo el hongo *alternaria alternata* no puede afectar al papayo severamente a menos que la temperatura permanezca por 14 días a 10 ° C; el hongo *colletotrichum*

gloeosporoides tiene como temperatura óptima de desarrollo 28 ° C y se inactiva al bajar la temperatura de 18 ° C y al pasar los 25 ° C; el género *phytophthora*, se desarrolla en medios nutritivos a temperaturas a 16 ° C y por último, los hongos *rhizopus* *Stolonifer* y *R. arhizus*, encuentran su nivel óptimo de desarrollo durante el almacén y transporte a los 25 ° C, causando la pudrición de los frutos (Ploetz et al, 1994).

### PLAGAS MÁS COMUNES EN PAPAYO

NOMBRE COMÚN Y TÉCNICO	DAÑOS	COMBATE
Mosca de la fruta ( <i>anastrepha ludens</i> )	Ataca a la fruta	Melaza y un atrayente, en cebo envenenado con levaycide 40% o aspersión.
Mosca de la papaya ( <i>toxotripana urvicauda</i> )	Ataca al fruto	Idem
Mayate prieto ( <i>Rhynchophorus palmarum</i> )	Ataca el tallo especialmente el cogollo	Motasystox R—50
Picudo ( <i>Piozurus contrali</i> )	Ataca a la hoja	Idem
Periquito verde ( <i>Aconophora Sp.</i> )	Tallos y frutos	Sevín, folidol o meta Systex R—50
Acaros ( <i>Trialeurodis vaporarium</i> )	Ataca tallo, hojas y fruto	Azufre omotasystex R—50
Mosca blanca ( <i>Trialeurodis vaporarium</i> )	Ataca cogollo	Sevín o folidol
Piojo harinoso ( <i>Planococcus citri</i> )	Ataca tallo	Idem
Salton ( <i>Tomostri inca</i> )	Ataca a la planta en general	Gusación etílico 30 %

### ENFERMEDADES MÁS COMUNES EN EL CULTIVO DEL PAPAYO

Pudrición del cogollo ( <i>Alternaria sp.</i> )	Todas	Atracol ph 70 %
Negrillo. ( <i>Asterina caricarun</i> )	Todas	Antracel ph 70%
Pudrición de raíz y fruto. ( <i>Phytophthora palmivora</i> )	Guerrero y Veracruz	Antracol ph 70 %
Antracnosis	Todas	Deyrone ph 50 % y manzato

( <i>Coletotrichum sp.</i> ) Mancha de hoja y tallo	San Luis Potosí	
( <i>Thielaviosis paradoxa</i> ) Podrición de la raíz	Todas	Terrasan y upritan
( <i>Fusarium sp.</i> ) Podrición del fruto	Morelos	Dithane M— 45
( <i>Scloretina sp.</i> ) Mancha de la hoja y fruto.	Veracruz	Dithane M—45
( <i>Clado sprium sp</i> )		

## ENFERMEDADES EN MÉXICO DEL PAPAYO (más comunes)

- ◆ Amarillamiento del cogollo (Mycoplasma) aplicación agrimicin -100, 100 y 1100 2 de agua.

- ◆ Pudrición basal

Cuidados en el drenaje (permeabilidad)

- ◆ Antracnosis (*Colletotrichum glesporoidi*)

Aplicar benlate o captan 50%, 60 - 350 g/100 lt. agua

- ◆ Virus de la mancha anular del papayo

(Ring spot) control

Material resistente ¿ ?

Control de malezas

Control de áfidos

Adecuada nutrición

## DESCRIPCIÓN

### VIRUS DE LA MANCHA ANULAR DEL PAPAYO

#### IMPORTANCIA

El principal problema del cultivo a nivel mundial, es la enfermedad denominada virus de la mancha anular del papayo llamado anteriormente virus de la

distorsión foliar y mancha anular. Este virus puede ocasionar pérdidas de un 5 a 100 %, de acuerdo al país de donde se le ha reportado. Los productores de Veracruz la llaman “Mancha” o “mancha amarilla”. El virus es diseminado por varias especies de áfidos o pulgones, de una manera no persistente, esto quiere decir que el insecto puede adquirir y transmitir el virus en segundos sin necesidad de un período de incubación o reproducción en su cuerpo. El virus provoca diversos síntomas sobre las plantas, por ello se piensa que pueden existir varias razas del mismo o presentarse otros virus en el cultivo, al mismo tiempo que el VMAP.

## SÍNTOMAS

Los síntomas iniciales se caracterizan por manchas cloróticas de forma irregular, distribuidas sobre el haz y envés de las hojas del tercio medio de la planta. Al desarrollarse más el virus, se forma un moteado (manchas cloróticas más abundantes y grandes) seguido por un mosaico (áreas amarillas rodeadas de zonas verdes) y manchas aceitosas de forma variable en el envés de las hojas. Estas manchas son alargadas en pecíolos y tallos y en forma de anillos o manchas de media luna en flores y frutos.

Conforme la infección avanza, hay menor cantidad de hojas formadas, éstas son más cortas que las normales y adquieren una coloración verde amarillenta. Hay menor número de frutos cuajados y sin desarrollar normalmente, quedando de tamaño pequeño. Se presenta caída de hojas y al quedar expuestos los frutos inmaduros, se manchan por quemaduras de Sol, no se pueden comercializar y bajan los rendimientos. Cuando las

lesiones aceitosas se hacen viejas se tornan de color gris o plateado y causan deterioro en el aspecto de la fruta. Otro síntoma frecuente es el de “hoja bandera amarilla”, la cual consiste en que una hoja de la parte media de la corona de follaje se torna amarilla y el resto continúan verdes, posteriormente éstas se secan y las que están por encima se amarillan, se secan y caen muriendo la planta a las dos o tres semanas. En otras condiciones, la infección se presenta con deformación de las hojas causando “ahilamiento” de los lóbulos de la misma, con una consistencia coriácea, por los que los productores la denominan “mano de chango”. Algunas veces en la epidermis de los frutos sobresalen manchas aceitosas levantadas.

#### CONDICIONES AMBIENTALES

Al inocular mecánicamente plantas de papayo con virus y colocarlas a diferentes temperaturas y humedades no hubo diferencias en la manifestación de síntomas en temperaturas de 19.4 ° C con 67.7 % de humedad relativa y 24 ° C y 90 % de HR, pero si a 40 ° C con 95 % de HR, en esta última temperatura las plantas no manifestaron los síntomas, lo que sugiere que el desarrollo de virus es afectado por temperaturas altas, quedando enmarcados los síntomas, los cuales son más pronunciados durante el invierno y menos evidentes en el verano.

#### CONTROL

Dado que la enfermedad no se transmite por semilla, las medidas de control deben de ser preventivas y tender hacia un manejo integral. Como hasta la fecha no se cuenta con productos viricidas, se recomienda efectuar las siguientes prácticas:

1. Establecer las plantaciones nuevas a 600 m o más de plantaciones enfermas, para alejarlas de los focos de infección.
2. Incrementar la densidad de población a 2222 plantas por hectárea (3 x 1.5 mts), para eliminar las plantas con síntomas iniciales (manchas cloróticas) y retrasar la infección dentro de la plantación, sin reducir la producción.
3. Eliminar periódicamente maleza, tanto dentro de la plantación como a unos 6 mts alrededor de la misma, para reducir las poblaciones de insectos vectores, ya que los áfidos no colonizan el papayo.
4. Establecer una barrera de 4 o 5 surcos de maíz, o cualquier otro cultivo que le sirva de protección alrededor de la plantación de papayo. Esta debe de sembrarse antes que el papayo y mantenerse durante los picos de población de los vectores, así los insectos se alimentan de ella, pierden el virus y cuando llegan a las plantas de papayo no logran infectarlas.
5. Aplicar aceites minerales al 2 % con o sin emulsificante, según lo requiera, durante la segunda quincena de julio y agosto (aproximadamente a los 45 días después del trasplante), además de la segunda quincena de diciembre enero y febrero. Los aceites disminuyen la presencia de plantas enfermas, ya que de alguna manera reducen la alimentación de los insectos vectores o transmisores de virus.
6. Eliminar las plantas enfermas al final del ciclo de cultivo, para disminuir el inóculo en el campo de futuras siembras adyacentes de papayo.

## **VIRUS DE LA NECROSIS APICAL DEL PAPAYO (VNAP) Y VIRUS DEL MARCHITAMIENTO Y NECROSIS DEL PAPAYO (VMNP)**

### **IMPORTANCIA**

El VNAP se reportó por primera vez en el cultivo del papayo en Venezuela en 1979, donde eliminó las plantaciones de papayo en el estado de Zulia. Posteriormente, durante 1977 a 1979, en E U también un virus similar, eliminó todos los experimentos del centro de educación e investigación de Florida, en 1980 se nombra a este virus como VMNP está presente en varios condados de este Estado con incidencias que van de 0.4 a 22%.

### SÍNTOMAS

Los síntomas de ambos virus son muy parecidos, las plantas afectadas comienzan con una reducción de la distancia y grosor de los entrenudos del tallo, el cual semeja puntas de lápices. El cogollo adquiere una apariencia de “arrepollamiento” por la disminución del tamaño de las hojas y el acortamiento de entrenudos. En el follaje más tierno se presenta necrosis de los márgenes de las hojas, con una coloración amarilla clara casi transparente, mientras que en el follaje más viejo se observa una coloración amarillenta difusa cerca de las nervaduras.

### CONDICIONES AMBIENTALES

En Venezuela y EU la enfermedad se presenta en verano pero es más agresiva durante los meses de invierno, tal como sucede en Veracruz. Aunque no se menciona las temperaturas en los otros países, en Veracruz se presentó con temperaturas máximas de 35 ° C, medias de 28.4 ° C y mínimas de 20 ° C. Este virus no se transmite mecánicamente ni en Veracruz ni en Florida se ha identificado su vector, pero en Venezuela el vector del VNAP es la chicharrita *Empoasca papayae*.

### CONTROL

Aún cuando no hay estudios acerca del control de estas enfermedades se sugiere eliminar las plantas con síntomas para evitar que sean focos de infección.

### **ANTRACNOSIS *Colletotrichum gloeosporioides***

#### **IMPORTANCIA**

Este hongo es capaz de atacar flores, frutos pequeños o próximos a madurar. En postcosecha causa la enfermedad denominada “pelada de la fruta”, la cual puede reducir el rendimiento hasta en un 30 % si no se controla oportunamente.

#### **SÍNTOMAS**

Consiste en la presencia de pequeñas manchas redondas, hundidas y necrosadas en la zona cercana al pedúnculo que causan el secamiento y caída de flores. En frutos chicos presenta una coloración oscura o rosada, en frutos grandes presenta manchas amarillas que parten de la base donde se une el fruto al pedúnculo y avanza hacia el ápice del fruto. En algunas ocasiones se presenta también un exudado gomoso antes de producir los hundimientos de la corteza y posteriormente se forman las manchas de color oscuro o rosado ya mencionadas.

#### **CONDICIONES AMBIENTALES**

Las condiciones ambientales que favorecen al patógeno son temperaturas y humedades altas (con un óptimo de 28 ° C y 97 % de HR). La forma de diseminación es por el viento y la lluvia. El hongo penetra la cutícula del fruto por medio de encimas y permanece latente hasta que el fruto comienza a madurar y entonces se desarrolla rápidamente.

## CONTROL

Puede controlarse con la aspersion de cualquiera de los siguientes productos: benomilo en dosis de 225 grms de ingrediente activo por hectárea, las aplicaciones se efectúan cada 15 días. Maneb en dosis de 900 grms de i.a. o Captan en dosis de 750 grms de i.a. por hectárea, aplicando cada 7 días. Las aspersiones deben comenzar en el momento de la floración y continuar mientras lo requiera el cultivo (presencia de la enfermedad).

Deben evitarse los daños a los frutos al momento de la cosecha. Un tratamiento de postcosecha en la fruta destinada al mercado nacional que reduce la presencia del hongo en frutos es la inmersión en agua caliente a 48 ° C por 20 minutos y enfriamiento con agua corriente por otros 20 minutos. También puede usarse un gramo de Benomilo por litro (500 ppm) en combinación con el agua caliente.

## **ENFERMEDADES POR NEMATODOS**

Existen diferentes síntomas de campo asociados con los daños de nematodos. Cuando estos daños están presentes, usualmente se observan en forma de áreas circulares las cuales tienden a variar en tamaño. Los tractores y otros equipos agrícolas acarrear nematodos invertidamente al cultivar. Debido a esto, el eje longitudinal del área infectada usualmente cae en la dirección de la cultivación.

A continuación se presenta una guía simplificada de estos síntomas de campo, incluyendo solamente los síntomas mayores causado por daño por nematodos.

Los síntomas del daño de la parte aérea causado por nematodos son esencialmente los mismos que aquellos que están asociados en cualquier daño radicular; generalmente, el daño a la raíz infiere con el soporte físico de la parte área de la planta y con la absorción de agua y nutrientes.

#### ACHAPARRAMIENTO, POBRE CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN

Algunas veces la planta infectada con nematodos fitoparásitos no es muy fuerte y vigoroso, carecen de vitalidad y muestran un achaparramiento y la mayoría de estas plantas infestadas tienen una habilidad muy reducida para soportar condiciones de frío y sequía. Comúnmente el marchitamiento ocurre durante la parte más caliente del día las temperaturas de la tarde y la noche propician algún alivio a la planta y posteriormente se presenta una recuperación. Este modelo de recuperación indica que la planta es incapaz de absorber suficiente humedad para encontrar las demandas extras de condiciones de tensión. Las plantas infestadas que son fertilizadas pueden observarse como si les faltara fertilizante.

Existen otros indicios visuales que indican que una planta está infestada, por ejemplo el follaje de algunos árboles puede ser pequeño y descolorado, también puede presentarse una caída prematura de hojas y muerte de ramas.

## NECROSIS, DECOLORACIÓN Y ENROSCAMIENTO

Los nematodos que viven y se alimentan del interior de los tejidos del tallo y hojas causan ciertos tipos de daños muy severos a la planta la decoloración, enroscamiento, son grotescos, síntomas que comúnmente acompañan a la necrosis; el nematodo del tallo y bulbo *Ditylenchus dipsali* causa daños de este tipo en tallos y follaje de varios tipos de planta.

## MANCHAS FOLIARES

El suave tejido celular de las plantas superiores llamado parénquima es comúnmente el sitio en el cual los nematodos se alimentan destructivamente. Este daño en la planta generalmente en las hojas causa manchas foliares, estas manchas son generalmente de forma angular o triangular debido a que las venas de las hojas confinan el desarrollo de los parásitos a una área restringida, los síntomas del daño por nematodos aparecen primeramente sobre las hojas inferiores y progresan ascendiendo al follaje superior, eventualmente las hojas se tornan amarillentas y mueren.

## CONTROL DE NEMATODOS

### MEDIOS FÍSICOS

La sensibilidad del nematodo al calor, da la base para otra técnica de control de los

nematodos; en la mayoría de sus estados de desarrollo. Los nematodos para morir rápidamente por temperaturas que fluctúan entre 44 a 48 ° C.

Existen otros métodos diferentes para su control estas son: calor seco, agua caliente, vapor, vapor a presión y pasteurización del suelo.

## MEDIOS QUÍMICOS

Un producto químico que es letal para los nematodos es conocido como nematicida; los nematicidas se presentan en dos formas básicas como no fumigantes y como fumigante del suelo. Los no fumigantes no se evaporan y son aplicados como gránulos o líquidos, por ejemplo el Temik que es un producto altamente tóxico.

El fumigante del suelo tal como el Dicloropropono - Diclopropano (D - D) se vaporiza en el suelo. Dos de los nuevos nematicidas químicos son el Temik y el vapan a VPM.

Temik nematicida granulado que puede ser utilizado en proplantación o post-plantación, es un nematicida de contacto con acción sistémica en las partes superiores de las plantas.

El vapan o VPM, es un producto vendido como solución fumigante para el suelo, es utilizado en pro-plantación para una gran variedad de cultivos (Christie, 1974, Escobedo, 1979).

## MEDIOS CULTURALES

Los medios culturales de control pueden involucrar algunas prácticas diferentes usadas separadamente o unidas, las cuales son barbecho, inundación, usos de cultivos de cobertura, uso de mejoradores orgánicos, rotación de cultivos, uso de variedades resistentes, regulación de la fecha de siembra, remoción de plantas afectadas. (Christie, 1979, Escobedo, 1979, anónimo 1980).

## CONTROL SANITARIO

La sanidad está en relación con varios factores:

1. Accidentes
2. Exceso o deficiencia de nutrientes y agua
3. Presencia de plagas y enfermedades

En el control de plagas y enfermedades, es importante tener en cuenta que esta planta es muy sensible a los insectos y fungicidas y por lo tanto es recomendable evitar el caldo bordolés y el malatión, a veces este último produce defoliación peligrosa en esta planta y pérdida en la cosecha.

## COSECHA

No se puede precisar la época de cosecha en las regiones productoras, en atención a que tampoco hay período definido de siembra. Por lo que esta fruta se encuentra en el mercado casi todo el año, la cosecha se realiza a los 8 a 14 meses

después del trasplante.

El fruto destinado al mercado, no se puede dejar sobre el árbol hasta que se pone amarillo. El de algunas variedades para envío a mercados alejados, se puede cosechar cuando empiezan a verse vetas amarillas; el de otras variedades, como la Betty cuando empieza a mostrar un color bronceado en torno al ápice.

El fruto destinado a los mercados locales puede dejarse en el árbol dos o tres días más, pero no dejar que se ponga totalmente amarillo, pues en tal caso la carne y la corteza pueden ablandarse tanto que los frutos pesados se caigan, rompiendo el tallo y dejando una herida. La cosecha es torciendo el fruto hasta que se desprenda. en plantas enanas esto puede hacerse sin ayuda mecánica, para la cosecha de plantas altas, con frecuencia se emplean escaleras. Nunca se debe emplear pórtigas para cosechar papayas debido a las posibilidades de lesionarlas se debe recortar el pedúnculo antes de proceder al empaque.

Por otra parte, la manera más usual de cosechar la papaya es cortando el pedúnculo con una navaja delgada, y llevando el fruto a una caja situada al pie de un árbol, con papel u otro material que evite su contacto directo con la caja para evitar rozaduras y/o funciones en el fruto. Además de ser necesario fumigar los frutos en las cajas con dibromuro de metilo, para proteger la fruta del ataque de la mosca de la fruta. Una vez hecho esto y otros detalles de manejo, los frutos podrán ser medidos, pesados, embarcados a su destino inmediato (Salunkho y Basai, 1984).

## **COMERCIALIZACIÓN**

De los frutos la fruta es algo laxante, muy agradable al paladar e higiénica, se come cruda y la pulpa con azúcar forma una conserva exquisita; con los frutos maduros se preparan dulces y compostas, con la fruta verde se preparan ensaladas, encurtidos, etc.

Respecto a la preferencia de consumo, las papayas de forma aplanada y de gran peso son las preferidas por los consumidores de Latinoamérica, incluyendo México; en cambio, las papayas de forma cilíndrica y poco peso, son las preferidas por los consumidores Europeos y de Estados Unidos de América (Kaplan, 1990).

En la actualidad se ha visto el gran interés por productores mexicanos de producir papayas de menor tamaño que el preferido tradicionalmente, ya que se observa la tendencia creciente de los consumidores nacionales hacia el tipo pequeño, siendo éste uno más de los requisitos requeridos por los actuales consumidores de papayas en el país. (Maldonado, 1995)

## **INDUSTRIALIZACIÓN Y USOS DEL FRUTO Y PLANTA**

A continuación se enumeran los productos que se pueden obtener de la papaya.

- a. Néctares de papaya con naranja (en 3 porciones)
- b. Néctar de papaya con piña (en 2 porciones)
- c. Néctar de papaya con limón
- d. Néctar de papaya, piña y naranja
- e. Mermeladas
- f. Papaya cristalizada
- g. Papaya deshidratada
- h. Papaina para diversos usos

## **USO MEDICINAL**

Los frutos del papayo dan la papaina, alcaloide que tiene muchas aplicaciones en la medicina, las flores se emplean en medicina para combatir la tos, la bronquitis y la ronquera se prepara la infusión en agua hirviendo con azúcar y se deja enfriar después se toma esta infusión por cucharadas soperas, cada hora. La hoja sirve para lavar la ropa; sustituyendo al jabón.

El látex o jugo del tronco es un gran remedio contra la anquilostomiasis, enfermedad llamada anemia tropical; es un excelente antihelmintico remedio contra todos los parásitos del tubo digestivo. El jugo lechoso del fruto verde, tomando con leche de vaca, las semillas secas y reducidas al polvo, y el cocimiento de las raíces, son también un buen remedio contra las lombrices, los nematodos y aún contra la

tenía o lombriz solitaria. Para extraer el látex basta hacer incisiones en el tronco y en las frutas verdes.

El farmacéutico uruguayo P. Rodríguez indica contra los parásitos intestinales una mezcla de 15 a 20 gramos de jugo de papayo con igual cantidad de miel disuelto todo en una taza de café hirviendo, media hora después se administra un purgante, o bien se mezcla el jugo con aceite de recino, y jugo de limón tomándose una sola vez.

## **VALOR NUTRITIVO DE LA PAPAYA**

En cuanto al valor nutritivo de la papaya una muestra de 100 gramos de pulpa acuosa dio los siguientes resultados.

calorías	25g
proteínas	0.5g
grasas	0.1g
hidratas de carbono	6.2g

calcio	2.3 mg
fósforo	12 mg
hierro	0.46 mg
tiamina	0.05 mg
riboflavina	0.04 mg
niacina	0.3 mg
ácido ascórbico	4.8 mg

### USO DE LA PAPAINA

El uso que tiene la papaina es muy amplio; se utiliza como ablandador de carne; en medicina como tratamiento de lastimaduras del cuerpo, picaduras de insectos, disolución de discos de hernia, antihelmiticos, casos tempranos de cáncer y purgativos (Sánchez, 1988).

Otros usos que se le dan a la papaina son como aclarador de cerveza, droga para medicamentos digestivos (IICA, 1992; Chandler, 1962 y Ochse et al, 1980) como limpiador de lentes de contacto y aclarador de jugo de manzana (Caplan, 1990).

PORCENTAJE DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA FRUTA DE PAPAYO DE LOS PAÍSES MAS PRODUCTORES.

PAISES	SOLIDOS TOTALES	CENIZAS	ACIDEZ	PROTEINA	AZUCARES	GRASAS	CELULOSA
Africa del Sur	13.00	0.54	0.09	0.68	10.73	0.07	0.81

Barbados	11.72	0.48	0.06	0.46	8.05	0.06	0.76
Hawaii	12.20	0.56	0.07	0.50	10.24	0.05	0.68
México	12.77	0.50	4.8	0.50	6.2	0.07	0.70
Panamá	14.41	0.90	0.14	0.50	11.12	0.25	1.09
Trinidad	12.23	0.53	0.06	0.43	9.72	0.6	0.79

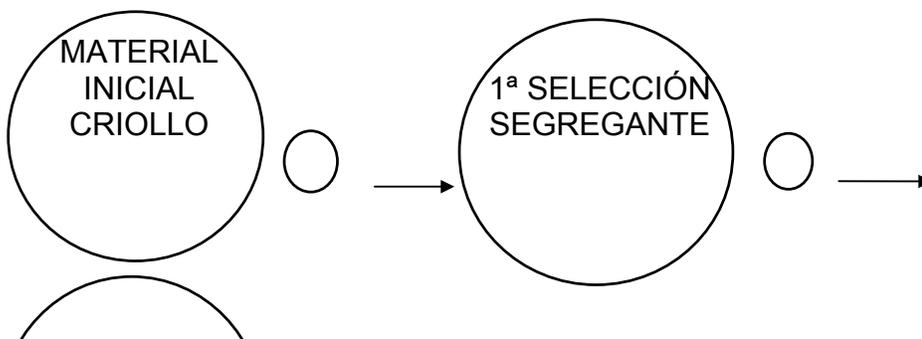
## MEJORAMIENTO

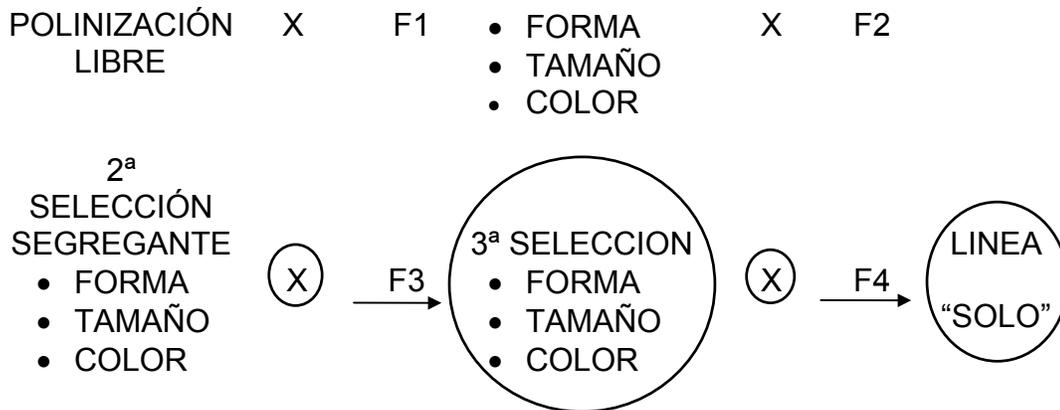
En México hay varios tipos de papayo sumamente variables, y que pueden ser valiosos aplicando un programa de selección, aunque el sexo complica considerablemente estos trabajos.

Los factores ligados al sexo que destruyen los machos, pueden ser muy importantes.

En Hawaii en 1990 se cultivaba papayo de fruto grande, en 1911 se introdujo material de barbados de fruto chico, para 1936 “solo”, era el material predominante “solo” es una línea de fruto pequeño (450 gramos) forma aperada y pulpa amarilla “solo” fue obtenida de autofecundaciones de hermafroditas, el polen se libera antes de que abra la corola.

### PROCEDIMIENTO: AUTOFECUNDACIONES





## ASPECTOS DE MEJORAMIENTO Y MANEJO DE POBLACIONES

- ◆ El papayo no es polinizado por el viento, las abejas son consideradas los principales insectos polinizadores.
- ◆ La polinización manual y el aislamiento de fuentes de semillas son prácticas convenientes que presentan las ventajas siguientes:
  1. Es la única forma de conservar a una variedad debido a la polinización cruzada y a la segregación de los sexos, una variedad pierde su identidad si no se le aísla.
  2. Permite mantener las características deseables en las nuevas germinaciones.
  3. Permite obtener f1, una plantación con mayor número de árboles productores, ya que mediante polinización controlada se puede determinar, conociendo el sexo de los progenitores, la segregación sexual en las plantas hijas.

## BIBLIOGRAFIA

Agarwal, S.C.,B.D. Nautiyal, and C. Chatterjee. 1986 Manganese, copper and molybdenum nutrition of papaya. Jour, Hort. S.C. 61 (s): 397 – 405.

Akamine, E. K. and T. Goo. 1971. Relationship between surface color development and total soluble solids in papaya Hortscience 6 (c) : 567 – 568.

Alvarez A. M., J.W. Hylton, and J. N. Ogata. 1977. Postharvest diseases of papaya reduced by biweekly orchard sprays. Plant Disease Reporter 61: 731 – 735.

Badillo, V.M. 1971. Monografía de las caricáceas. Asoc. De profesores, Fac. de Agronomía, Univ. Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. 222 p.

Anónimo, 1976. Catálogo de cultivos bajo riego en México, Impreso en los talleres gráficos de la Nación, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México p. 139, 140.

Barbeau, G. 1993. The market for papaya. Tropical fruits news letter. IICA-MAS, France. No. 6- p. 12.

Becerra L.,E.N. 1989. Preferencia al calor del papayo (carica papaya L.) como medidas para reducir la transmisión por áfidos de virosis en papayo. Rev. Mex. Fitopatología 7 (2): 218 – 222.

\_\_\_\_\_ 1994. Manejo integrado de virus de la mancha anular del papayo. Memoria del V Congreso Nacional de Horticultura. Simposium. Manejo integrado de virosis en cultivos hortícolas, Veracruz, Ver. Revista de la Universidad Cristóbal Colón II: 16-27.

Boesewinkel, H.T. 1982. The identity of eidium caricae and the first recording on papaya, mountain papaya and babaco in New Zeland. Fruits 37. 473-477.

Bowen, J. E. 1992. Comparative Deis and Critical Concentration Interpretation of Papaya tissue analysis data. Trop. Agric. (Trinidad). Vol. 69. No. 1.

Broadbont, L. 1959. Inset vector behavior and the spread of plant viruses in the field. In: Helton, C.S. et al. Plant pathology problems and programs and progress, 1908-1958. The University of Wisconsin Press. P. 539-547.

Brogdon, J. E., and D.O. Wolfenbarger. 1967. Papaya insect control. University of Florida coop. Ext. Work in Agriculture and Home economics. Circular 136-B.2p.

Centro Internacional de protección vegetal, Corvallis, OR. (Estados Unidos de América). 1987. Manejo de malezas. Manual del Instructor. (Colección FAO y Capacitación No. 12). 160 p.

Cepeda, Siller Melchor, 1983. Apuntes de la clase impartida de Nematología en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

Colby, S. R., N.E. Hunburg, R.,G. L.M., R. Prasa D., E. R. Hill , L.M. .Kitchen and W.J. Meavoy. 1989. Herbicide hand book of the weed S.C.I.. Soc. of América. Six th Ed. Champaing, Ill . V.S.M. 301 p.

Comisión Nacional de Fruticultura. 1976. Efectos fitotóxicos de algunos insecticidas y acaricidas en papayo “cera” Serie Fruticultura técnica .CONAFRUT 16 p.

Crocker, W.C.1965. Semillas.,Manual para el análisis de su calidad. Primera edición. Ed. Continental. P.314-321.

Curti D., S.A., R.X. Loredó S., V. Díaz Z.J.A. Sandoval R. y J. Hernández H. 1996. Manual de producción del limón persa. Folleto técnico No. 14 División Agrícola INIFAP-CIRGOC-C E. Ixtacualco. 145 p.

Chander, W.H. 1962 Frutales de hoja perenne Segunda edición. Editorial UTHEA. México, México.

Christie J.R. 1979 Nemátodos de los vegetales, su ecología y control. México, p. 237, 238.

De los Santos R. F., E.N. Becerra L., R. Mosqueda, V.M. Machain L., y D. Riestra D. 1993. Manual de Producción de Papayo en el Estado de Veracruz. SARH-INIFAP-CIRGOC-C.E. Cotaxtla. División Agrícola. Folleto para productores No. 1 Veracruz México. 30 p.

El papayo. Comisión Nacional de Fruticultura SAG/México, 1973. Serie de divulgación Folleto No. 12.

Escobedo, José Alonso, 1979. Nematología General. Departamento de imprenta de la Esc. Sup. De Agricultura y Zootecnia, Universidad de Juárez del Estado de Durango, México. p.p 7,8,9,35,36 y 40.

Editado por E.R.B. Phantasitic University of the Philippines College of Agriculture. Llollego, Laguna Philipinas.

Ferwerda, F.P. 1987. Genotecnia de cultivos tropicales perenes. 1ª. Edición p.p. 374-372.

Fisiología de postrecolección. Manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales.

Frutas de hojas perenes. William Henry Chandler Profesor emérito de Agricultura de la Univ. de California. Traducción al español de la 2ª edición por: José Luis de la Loma. Ing. Agr. , Prof. De la Escuela Nacional de Agricultura Chapingo México.

Garza L., J.G. 1981. El cultivo de papayo en Colima Folleto No. 1 Tecoman, Colima, México. p.p.12

Hamilton, R.A.; and P.Lto. 1968. Sunrise solo adifferent colored solo papaya University of Hawaii. Agricultural Experimentation, Circ. 69.5 p.

Harman, H.T. and Korter, D. E. 1988. Propagación de plantas. Ed. Continental, p.p. 30 – 43.

Henry, W.CH. 1962. Frutales de hojas perenes. 1ª. Edición. P.p. 366-384. Ed. Hispanoamericano.

Hernández, M.,A. Chavez, y Bourgues. 1977. Valor Nutritivo de los alimentos mexicanos. Tabla de uso práctico de la división de nutrición 7ª. Edición Ed. Instituto Nacional de la Nutrición Mexicana.p.p.34.

Hine, R. B., O.V. Holdzman, and R.D. Reabe. 1965. Diseases of papaya (Carica papaya L.) in Hawaii. Buy . 136. Hawaii Agric. Exportation University of Hawaii.p.p.25.

Holdman, J. 1979. Los áfidos de Cuba. Edit. Organismos. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba. p.p. 304.

Hunter,J.E., and L.W. Budeenhagen. 1972. Incidence, Epidemiology and Control of fruit diseases of papaya in Hawaii. Trop. Agric. (Trinidad)p.p.61-71.

H. Rebourd Ing. Horticola. Frutales mediterráneos. Correspondiente de la Academia de Agricultura de Francia.

Jiménez D., J.A. 1996. El cultivo de papaya Hawaii. Serie Fruticultura Tropical. Inst. Trop. Hum. De Tab. Gobierno del Estado de Tabasco, México.p.111.

Kaplan J.,K. 1990. Breeding abetter papaya. Revista: Agricultural Research. V.38: 18-19 No.1.

Kochhar, S.L. 1986, Tropical crops, a text book of economic botany. P.p.207-208.Mcmillan publisher.

Lastra R., and E. Quintero 1981. Papaya apical necrosis, anew disease Associated with a rhabdovirus. Plant disease 65: 439-440.

La papaya. Aspectos de su cultivo y aprovechamiento. Comisión Nacional de Agricultura. Serie de divulgación Folleto No. 5 México 1972.

Machain L.,M. 1983. Plagas de papayo en Veracruz y sus depredadores. Folleto técnico No. 1 SARH-INIA-Campo agrícola expèrimental Cotaxtla Veracruz.p.23.

Marín G., M.1984 Estudio preliminar de la respuesta del papayo a régimen variable de la humedad del suelo y fertilización nitrogenada. Tesis del Lic. Fac. de Ciencia Agrícola . Univ. Aut. De Chihuahua.

Maldonado C., C. 1995. Mejoras frutales para ganar mercado. Revista: El surco-Edición mexicana. Año 100 No.2 . Industrias Jhon Deere México.

Miller , Carey P., 1945 Fruits of Hawaii, University of Hawaii. Agricultural Experiment Station, Bolletin 96, Honolulu Hawaii p.p.90-96.

Morín, Charles, 1965. Cultivo de frutales tropicales y menores . Ed. Jurídica S.A., Lima Perú. p.p. 153-182.

Medina J. C., J.L. Moreira G., E.A. Galeb S., L.F. Viera, O.V. Reneste, M.S. D. Figueredo N., L. de Canto w. 1980. Mamo da cultura a processamento e comercializacae Serie Frutas Tropicales 7. Governo de Estado de Sao Paulo.p.244.

Merino, D. 1989. El cultivo del babase. Ed. Mundi-prensa. Madrid, España.p.86.

Nakasone, H.Y., J.A. Crozier, Jr., and D.K. Ikehara, 1972. Evaluation of "waimanolo", a new papaya strain. Hawaii Agricultural Experiment Station, University of Hawaii. No. 79 p.12.

Ochse. J.J. et. al. 1980. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Tomo 1 1ª. Edición Ed. Limusa México, México.

Purcifull D., J. Edwardson, E. Hiebert, and D. Gonzalez. 1984 Papaya ringspot virus. Description of plant viruses No. 292. Common Wealth Myco Logical Institute and Assos. Of applied Biologists, Kew, England p.8.

Rodríguez E., J. G. 1994 Distribución de la virosis del papayo en México. Tesis de M.C. Fitopatología Colegio de postgraduados en Ciencias Agrícolas Montecillo, México.p.84.

Sánchez M., F. 1988. Mejoramiento genético de la papaya. Logros y perspectivas. Monografía UAAAN Buenavista, Saltillo, Coah. Méx.

Sánchez, S.O. 1969. La flora del valle de México, Ed. Herrero, S.A. México.

SARH-DGSV. 1976. Fitofilo: Primer catálogo de las enfermedades de las plantas mexicanas 1ª. Edición Méx. México.

Salunkhe D. et. al. 1994. Compendium of tropical fruits diseases. APS PRESS. The American phitopathology Society, USA.

Solano A.L. 1975. Plagas y enfermedades del papayo. FIRA ( Serie fruticultura No.8) p.51.

Téliz D., A.Mora, G. Nieto, D. Gonzalez, E.García, L. Mathesis, y C. Avila. 1991. La mancha anular del papayo en México Revista mexicana de fitopatología 9:64-48.

Tiscornia, J.R. 1977. Cultivo de plantas frutales. Ed. Alvatros Buenos Aires, Argentina p.p. 239-41.

Vargas G., A.B. 1996. El agroecosistema papayo en la parte central de Veracruz, limitantes y perspectivas. Tesis de M.C. Colegio de postgraduados en ciencias agrícolas, I R N, Campus Veracruz, Programa Agroecosistemas tropicales. Tepetates, M.F. Altamirano, Ver. P.144

Villachica H., y K. Revent. 1986 Deficiencias nutricionales del papayo en la selva

central de Perú. Turrialba p.523-531.

Wan, S.H. and R.A. Conover. 1981, A. Rhabdovirus Associated with Anew disease of Florida Papayas. Proc. Fla. State Hortic. Soc. 94: 318-321.

Weber, G.F. 1973. bacterial and fungal diseases of plants in the tropics. University of Florida press. Gaines Ville p. 673.

Yee, W., E.K. Akamine, G.M. Aoki, F.H. Haramoto, R.B. Hiene, O.V. Holtzman, R.A. Hamilton, J.T. Ishida, J.T. Keeler, and H.Y. Nakasone 1970 Papayas in Hawaii. University of Hawaii. Coop. Ext. Serv. Circ. 466. 56. p.