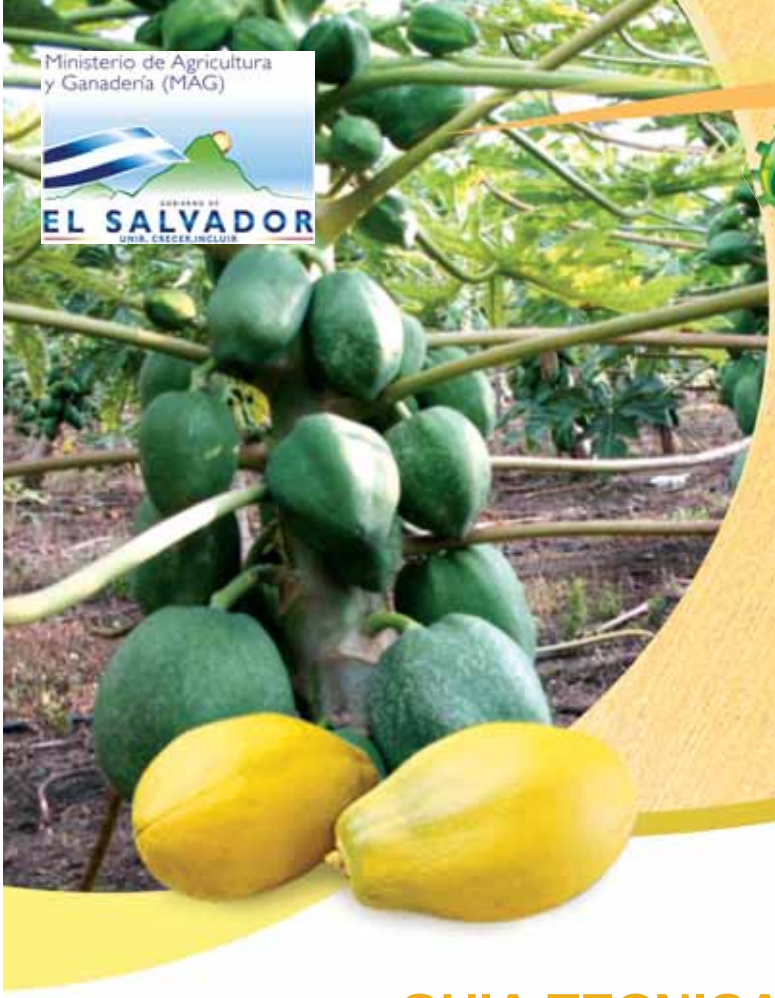


Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

GOBIERNO DE EL SALVADOR
UNIR, CRECER, INCLUIR

CENTA
Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal Enrique Alvarez Córdova

GUIA TECNICA DEL CULTIVO DE LA PAPAYA

PROGRAMA MAG-CENTA-FRUTALES

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL "Enrique Alvarez Córdova".

GUIA TECNICA DEL CULTIVO DE LA PAPAYA

Ing. Mario Alfonso García
Técnico Investigador

Programa MAG-CENTA-FRUTALES

AUTOR:
Ing. Mario Alfonso García (Técnico Investigador Programa MAG-CENTA-FRUTALES)

DIRECTOR EJECUTIVO DEL CENTA:
Dr. René Antonio Rivera Magaña

REVISARON:
Ing. José María García (Coordinador del programa MAG-CENTA-FRUTALES)
Ing. Mauricio Guerrero (Técnico programa MAG-CENTA-FRUTALES)
Ing. Adamid Beltrán Cañas (Técnico programa MAG-CENTA-FRUTALES)
Lic. Nelly Menjivar (Unidad de COMUNICACIONES)

COORDINADOR DEL PROGRAMA MAG-CENTA-FRUTALES:
Ing. José María García Rodríguez

NUMERO DE EJEMPLARES: 600

DISEÑO E IMPRESION: Impresos Multiples.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y FORESTAL
“Enrique Álvarez Córdova”

PRESENTACIÓN

El Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "ENRIQUE ALVAREZ CORDOVA" (CENTA), institución oficial autónoma que desarrolla, promueve y facilita la investigación y transferencia de tecnología con el fin de contribuir al incremento de la producción y productividad de la actividad agropecuaria en El Salvador, pone a disposición la "GUIA TÉCNICA DEL CULTIVO DE LA PAPAYA" con información básica, producto de la experiencia acumulada por personal especializado en Fruticultura, ciencias del agro, de ensayos realizados en campo, del intercambio de conocimiento con otras instituciones que generan tecnologías agropecuarias y de bibliografía consultada.

Al igual que esta, ha generado otros documentos técnicos organizados por temas que incluyen aspectos claves e importantes que permitan apoyar a los productores en la toma de decisiones sobre producción de diferentes rubros agrícolas, pecuarios y agroindustriales; facilitando la producción y manejo de fincas; considerando condiciones económicas y agroecológicas.

La **"GUIA TÉCNICA DEL CULTIVO DE LA PAPAYA"** ha sido producida en el marco del Proyecto "Recuperación de la producción frutícola en zonas afectadas por el Huracán Ida" con el propósito de hacerla accesible a los diferentes actores de la actividad agrícola, a estudiantes y profesionales, de tal manera que constituya una herramienta de investigación, aprendizaje y adopción de tecnologías; como un aporte al proceso de desarrollo tecnológico agropecuario de nuestro país.

Dr. René Antonio Rivera Magaña
Director Ejecutivo
CENTA

INDICE

Pág.

I. IMPORTANCIA 8
- Producción Mundial 8
- Origen 8

II. TAXONOMÍA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA 8
- Raiz 9
- Tallo 9
- Hojas 9
- Flor 9
- Tipos de Plantas 10
- Usos 12

III. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁTICOS 12

IV. ZONIFICACIÓN DEL CULTIVO A NIVEL NACIONAL 13

VI. CULTIVARES O VARIEDADES 13

VII. METODOS DE PROPAGACIÓN 14

VIII. DESARROLLO DEL VIVERO 14
- Época de Siembra 14
- Ubicación del Vivero 14
- Fetilización 14

IX. SIEMBRA DE CAMPO 15

X. FERTILIZACIÓN 16
- Funciones y Sintomas de deficiencias de los principales nutrientes 17
- Nitrógeno 17
- Fosforo 17
- Potasio 18
- Calcio 18

XI. PRACTICAS CULTURALES 20

XII. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS 23

XIII. COSECHA Y POSCOSECHA 30

XIV. COSTOS DE PRODUCCIÓN 32

I. IMPORTANCIA

El cultivo de la papaya (*Carica papaya* L) ha experimentado un crecimiento en todo el mundo en los últimos años debido a la demanda de los consumidores por sus propiedades nutritivas, medicinales y sabor, además a nivel de agricultores es un cultivo que ofrece ingresos a partir de los 6 meses de trasplantado, lo que lo vuelve uno de los frutales más precoces, a esto hay que agregarle que los proyectos de inversión social ven en esta planta una buena alternativa de alimento, opciones de diversificación de fincas, fuente de empleo y alta rentabilidad. El Salvador en el año 2005 importó 3,216,754 kg con un promedio mensual de 268,063 kg. lo que muestra que existe una demanda insatisfecha, dando la pauta para seguir promoviendo este cultivo.

PRODUCCIÓN MUNDIAL

Según la FAO, en el año 2008 se cultivaron alrededor de 411,167 ha, con una producción de 10,104,917 toneladas. El principal productor es la India, seguido de Brasil, a continuación se detallan los principales países productores:

Cuadro 1. Comportamiento de la producción de papaya en los últimos años.

AÑO	TONELADAS
1998	4,797,566
2005	8,106,869
2006	8,968,619
2007	9,508,477
2008	10,104,917

Fuente: FAOSTAT 2010

El comportamiento de la producción mundial en los últimos años, según datos de la FAO, ha sido ascendente, tuvo un crecimiento muy acelerado entre 1998 y el 2005, posteriormente la tasa de crecimiento ha disminuido (cuadro 2), principalmente por los problemas de plagas, enfermedades y el clima.

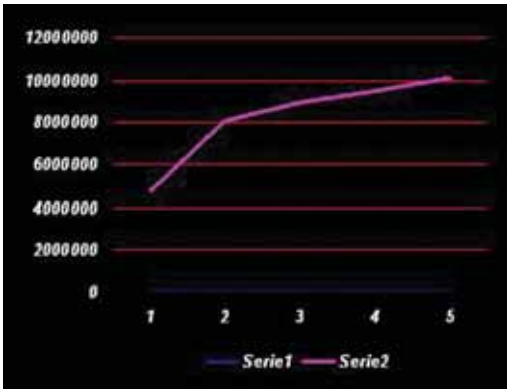


Figura 1. Comportamiento de la producción mundial de papaya (datos de FAOSTAT 2010)

ORIGEN

La primera mención escrita que se tiene de la papaya es en la “Historia Natural y General de las Indias” de Oviedo, quien alrededor del año 1535, en una carta a su Soberano, le decía haber visto, esta planta, creciendo en el sur de México y Centroamérica.

En los primeros tiempos de la conquista se distribuyó rápidamente por todas las Antillas y Sudamérica. A finales del siglo XIV y a principios del XV se difundió a Filipinas, Malasia, Sur de China, Ceilán y Hawai, por navegantes españoles y portugueses. Ahora se encuentra cultivado en extensas zonas por todas las regiones tropicales y subtropicales. En los últimos años el 50% de la producción mundial se concentra en Brasil, México y la India

II. TAXONOMÍA Y DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La familia Caricacea solamente incluye cuatro géneros, tres de los cuales son de América tropical (*Carica, Jacoratia y Jarilla*) y uno de África ecuatorial (Cylicomorpha). El género Carica agrupa unas 21 especies de plantas, dentro de las cuales Carica papaya es la más importante por su utilización en la alimentación humana, la clasificación taxonómica se detalla a continuación:

Cuadro 2
Clasificación Taxonómica

REINO	VEGETAL
Tronco	*Cormophyta*
División	*Antophyta*
Subdivisión	*Angiosperma*
Clase	*Dicotiledónea*
Subclase	*Chrisopétala*
Segundo grado evolutivo	*Dialipétala*
Orden	*Parietales*
Familia	*Caricacea*
Género	*Carica*
Especie	*papaya*

Raíz

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

Tallo

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

Hojas

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

Flor

Las flores del papayo son de color blanco, nacen en el tallo cerca de la inserción de las axilas de las hojas, poseen 5 pétalos y 5 sépalos. La polinización de las flores femeninas y hermafroditas se da por el viento y muchas veces por insectos. El papayo desarrolla 3 tipos de flores: la flor femenina o pistilada, la flor masculina o estaminada y la flor hermafrodita.

Flor femenina o pistilada.

Miden entre 5 y 6.5 cm de longitud, se encuentran aisladas o en pequeños racimos de 5 a 6 flores, unidas con pedúnculos cortos y carecen de estambres. Su ovario es ovoide, su estigma es dividido, los frutos provenientes de ellas son redondos u ovalados y en la base presentan una cicatriz pentagonal. Se identifica por ser ancha de la base y delgada en el extremo (Figura 2).

Figura 2. A la izquierda la apariencia externa de una flor femenina, a la derecha se aprecia las estructuras internas.

Flor masculina o estaminada

Son aquellas que se desarrollan en largas panículas colgantes en forma de racimo (Figura 3). La corola está formada por 5 pétalos que se unen en las 3 cuartas partes de su longitud, formando un tubo fino que posee en su base un ovario rudimentario. Poseen 10 estambres. Algunas veces estas flores, de acuerdo a condiciones ambientales, derivan en flores hermafroditas y producen frutos no comerciales.

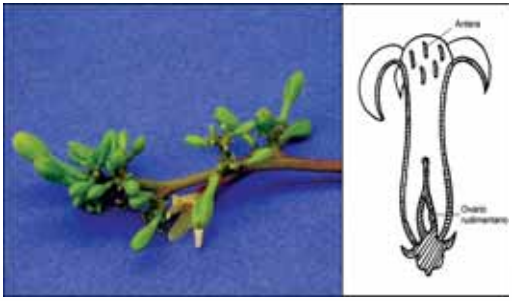


Figura 3. A la izquierda Inflorescencia masculina, a la derecha estructura interna.

Flor hermafrodita

Presentan órganos masculinos y femeninos, crecen en racimos cortos, estas pueden ser de 3 tipos:

Hermafrodita pentándrica

Su corola se compone de 5 pétalos unidos en su base. El ovario es bien desarrollado, globoso (Figura 4) y de 5 lóbulos, presenta la misma forma que una flor femenina. Tiene 5 estambres con largos filamentos adheridos a la base de la corola. Producen frutos globosos con 5 lóbulos o surcos muy marcados.

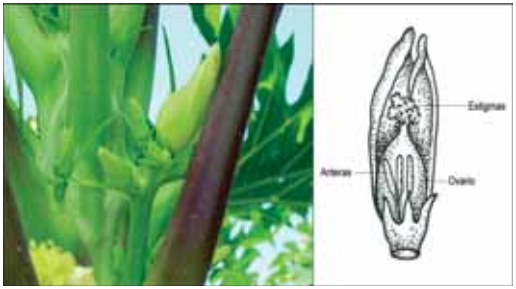


Figura 4. A la izquierda apariencia externa de una flor hermafrodita pentándrica, a la derecha su estructura interna.

Hermafrodita intermedia

Es un tipo intermedio que tiene de 2 a 10 estambres, colocados irregularmente en el tubo de la corola y que nacen de la mitad interna de los pétalos. Los filamentos se funden con la pared del ovario y originan frutos de diversas formas y de bajo valor comercial en algunos casos.

Hermafrodita perfecta o elongata

Es la flor hermafrodita más corriente y su corola está formada por 5 pétalos unidos en la tercera parte inferior de su longitud. Posee los estambres colocados en doble serie de 5 cada una, adheridos a la parte media de la corola. Esta flor es angosta de la base y luego se ensancha hasta terminar en punta (figura 5). Los frutos provenientes de esta flor son alargados, lisos en su primera mitad y ligeramente lobulados hacia la punta. Estos frutos son de buena calidad, carnosos y con el espacio interno más reducido que los frutos redondos o lobulados.

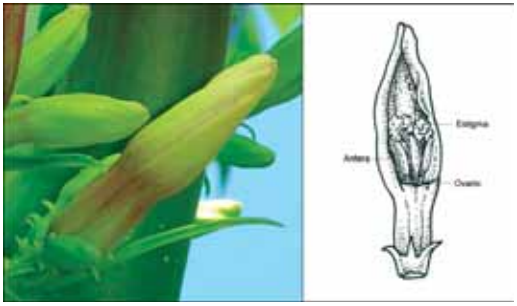


Figura 5. A la izquierda apariencia externa de una flor hermafrodita elongata, a la derecha su estructura interna.

Aunque el tipo de sexo básico del papayo es determinado genotípicamente, algunos árboles pueden sufrir reversiones sexuales en diversos grados, ocasionado por la influencia de cambios estacionales en el clima, así es frecuente encontrar árboles con frutos alargados que al sufrir un estrés por temperaturas altas o bajas, humedad relativa alta o baja comienza a producir frutos redondos, no es que se cambie de sexo, lo que sucede es que se cambia del tipo elongata al pentándrico

Tipos de plantas.

De acuerdo al tipo de flor se conocen tres tipos de plantas: femeninas, masculinas y hermafroditas.

Plantas femeninas:

Producen flores femeninas, requieren de la presencia de polen de otras plantas para la fecundación y formación de semillas, la formación de fruto se da aunque no haya polinización debido a que presentan el fenómeno de partenocarpia.

Plantas masculinas.

Producen flores masculinas, las cuales se encuentran en un pedúnculo alargado, estas flores presentan un ovario rudimentario que se puede volver funcional en algún momento y forma frutos muy pequeños.

Plantas hermafroditas.
Presentan flores hermafroditas y masculinas. Cuando se presentan condiciones ambientales extremas (altas temperaturas y baja humedad) se presentan una serie de anormalidades como las siguientes:

Pentandría.
La flor tiende a desarrollar unos canales muy pronunciados, estéticamente la fruta pierde presentación y no es muy valiosa debido a que los consumidores han detectado que la pulpa es delgada (figura 6).

Figura 6. Fruto pentándrico.

Carpeloidía
Los carpelos se adhieren al ovario causando su deformación, razón por la cual pierde su valor comercial, los frutos se conocen con el nombre de “cara de gato”, en algunos casos la flor se deforma tanto que queda abierta y es abortada antes de que se fecunde (figura 7)

Figura 7. Fruto carpeloide

Hembraesterilidad
Este fenómeno consiste en que el órgano femenino de las flores hermafroditas se atrofia, por lo que se aborta la flor, quedando únicamente flores masculinas en la planta (figura 8)

Figura 8. Planta con hembraesterilidad.

Para la producción de semilla es importante saber que el sexo de la progenie está en función del tipo de planta que es la madre y padre, por ejemplo, si el padre es hermafrodita y la madre también, entonces se obtiene una descendencia de 33% de plantas femeninas y un 66% de plantas hermafroditas.

Se han desarrollado técnicas usando PCR para determinar desde temprana edad el sexo de las plantas de papaya y la correspondencia entre el sexado por PCR y la expresión sexual en campo fue de un 98 %, esto ha contribuido a una mayor producción de papaya hermafrodita para exportación en Costa Rica (Saalau R., Barrantes Santamaría 2008).

En el cuadro 3 se pueden ver las otras frecuencias que se obtienen de acuerdo con los diferentes cruces que se pueden hacer.

Cuadro 3. Sexo de las plantas de papayo según el sexo del progenitor.

POLINIZACIÓN	RELACIONES DE SEGREGACIÓN (%)		
	FEMENINA	HERMAFRODITA	MASCULINA
F X M	50		50
F X H	50	50	
H X H	33	66	
M X M	33		66
M X H	33	33	33

Algo de notar es que solamente hay descendencia masculina cuando uno de los padres es masculino, de lo contrario no se producen plantas de este tipo en la progenie.

Fruto

El fruto de la papaya es una baya, que puede ser cilíndrico, alargado, en forma de pera o de forma globular oval o redondo. La forma de los frutos depende de la variedad y del tipo de flor del cual se han formado. Según las variedades, los frutos pueden alcanzar de 15 a 50 cm de longitud, de 12 a 25 cm de diámetro y un peso de 0.5 a 25 libras o más.

El fruto está formado por 3 partes:

a-El exocarpio o cáscara.
b-El mesocarpio o pulpa.
c-El endocarpio que contiene las semillas y mucílago.

La pulpa es rica en agua, azúcares, vitaminas, minerales y sustancias colorantes. Su color varía de amarillo pálido a amarillo rojizo.

Cuadro 4. Composición nutricional de la fruta de la papaya

ELEMENTO	CANTIDAD
Agua	88.1%
Carbohidratos	9.8%
Fibra	0.8%
Proteína	0.6%
Ceniza	0.6%
Grasa	0.1%
Calorías	39 (en 100 gramos)

Semilla

Está formada por un embrión pequeño, aplanado lateralmente y rodeado por el endospermo, así como de una cubierta formada por una endotesta dura y muricada y de una sarcotesta traslúcida que contiene un fluido delgado mucilaginoso. Cada fruto puede producir de 300 a 800 semillas, las cuales tiene un sabor picante y una cantidad considerable de grasa amarilla.

USOS

En El Salvador, la papaya se consume como fruta fresca, en licuados y en menor escala en dulces, fabricados en forma artesanal, sin embargo, posee un gran potencial de industrialización en las áreas farmacéuticas, culinaria, médica, industria cervecera y de bebidas no alcohólicas.

Algunos productos obtenidos a partir de su industrialización son los siguientes: papaína, pectina, esencias, aceites, diversos medicamentos, néctares, conservas, miel, jalea, fruta deshidratada, mermeladas, jugos. También es utilizada para tratamientos médicos de insuficiencias gástricas y duodenales, elaboración de medios de cultivo, ablandador de carnes, suavizadores de chicles, jarabes expectorantes y clarificación de cervezas, entre otros.

III. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS

El papayo se adapta en los límites de los 32 a 35 grados de latitud norte y de 32 a 35 grados de latitud sur, en las zonas tropicales

y subtropicales, lo que corresponde a áreas cálidas que están comprendidas desde el nivel del mar hasta los 1000 metros; pero los mejores rendimientos y calidad de frutos se obtienen entre los 0-600 msnm. A medida que la papaya se produce a mayor altura se desarrollan frutos menos dulces, debido una menor capacidad de conversión de azúcares.

La temperatura óptima oscila entre los 18 a 38° C y la humedad relativa de 60 a 85%. La cantidad de agua anual es de 1,500 a 2,000 mm, distribuidas en los doce meses, pero como solamente se cuenta con seis meses de lluvia, se debe sembrar bajo riego. Por el alto contenido de agua en los frutos y a la constante formación de estos, se le tiene que proveer agua durante todo el año para asegurar una cosecha sin interrupciones. Además, la planta requiere de alta luminosidad para que los frutos alcancen un contenido de azúcares deseable por lo que no se debe intercalar con otros cultivos que pudieran darle sombra.

El viento es un factor a considerar, en aquellos lugares con fuertes ráfagas de viento, se corre el riesgo de que la planta se quiebre debido al peso de los frutos y al hecho de que el pseudotallo es hueco.

La luminosidad adecuada es fundamental para lograr frutos de excelente calidad: sabor, color y aroma, por lo tanto no se recomienda cultivarlo a la sombra de otras plantas que le restrinjan la entrada de los rayos solares. El exceso de radiación solar también es perjudicial, ya que causa quemaduras en los frutos, lo cual le reduce su valor comercial.

Esta planta se desarrolla muy bien en suelos de textura franco, aunque se puede cultivar en cualquier otro tipo de suelo siempre y cuando tenga una profundidad mínima de 0.50 m, buena capacidad de retención de agua así como facilidad para eliminar el exceso de esta. Para el drenaje externo son convenientes los terrenos con leves pendientes; las raíces de papayo son muy susceptibles a morir por falta de oxígeno, de ahí la importancia del drenaje. Además es favorable que el pH del suelo oscile entre 5.5 y 7.5 y que tenga un buen contenido de materia orgánica.

IV. ZONIFICACIÓN DEL CULTIVO A NIVEL NACIONAL

En El Salvador, algunas zonas se han caracterizado por producir frutas de excelente calidad, como la franja costera desde Cara Sucia en Ahuachapán hasta La Unión, también en el departamento norteño de Chalatenango, en San Miguel y en otras zonas del país. En el mapa (figura 9) de zonificación del cultivo se han excluido las tierras destinadas al café, zonas arriba de los 800 msnm y los asentamientos humanos, y se puede ver que un buen porcentaje del territorio nacional es apto par su cultivo. Los distritos de riego no son muy recomendables, debido a que se cultivan en forma intensiva las cucurbitáceas, las cuales sirven de hospedero al virus de la mancha anillada y son asintomáticas.

VI. CULTIVARES O VARIEDADES

Figura 9. Zonificación de producción de Papaya

Actualmente en el país existen híbridos con alto potencial de rendimiento y buena calidad de frutos, las variedades criollas, como la Izalco, han sido desplazadas por híbridos introducidos de Taiwán y poco a poco han ido posicionándose en el gusto de los consumidores hasta llegar a dominar el mercado formal y el últimamente el informal.

A partir del año 2009 se comenzó a demandar en los mercados el híbrido Tainung No. 1, al principio se manejaba exclusivamente a nivel de supermercados y posteriormente pasó a los mercados municipales, la producción local de este

Cuadro 5. Principales características de los cultivares de papaya disponibles en El Salvador

CARACTERÍSTICAS.	Tainung 2	Izalco	Red Lady	Sunrise	Maradol
Pulpa	An	An	Roja	An	Roja
Altura (m)	3	4	3	2.8	2.5
N° de frutos	70	30-40	70	80	70
Lon. de frutos (m)	0.25	0.3-0.6	0.3	0.2	0.3
Peso (lb)	2.5	4.0-15.0	4	0.4	4
Brix	12	11	13	13	13
Cosecha (meses)	8	10	7	8	6

material ha ido en aumento por los programas que ha impulsado el MAG a través del Programa MAG-CENTA-FRUTALES. Actualmente en los mercados se comercializa un 90% de Red Lady y Tainung No. 1

En Taiwán se ha desarrollado el híbrido Tainung No. 8, que produce exclusivamente plantas hermafroditas del tipo elongata, lo cual ha despertado el interés de productores y comerciantes ya que se tendrían únicamente frutas alargadas.

VII. MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

La práctica más común es por semilla, haciendo viveros para su posterior trasplante. En otros países se utiliza la reproducción asexual a través del cultivo de tejido usando yemas laterales, está técnica permite obtener un 100% de plantas hermafroditas.

La papaya se puede propagar también por estacas, injertos y raíces, sin embargo, con estos métodos asexuales se corre el riesgo de que el material que se toma la propagación, esté contaminado con algún virus y de esta forma se está propagando a zonas nuevas. Además las plantas obtenidas en forma asexual tienen una vida más corta.

VIII. DESARROLLO DEL VIVERO

Época de siembra

Debido a que se recomienda cultivar bajo riego, la fecha de siembra se puede programar para procurar salir con la cosecha cuando hay poca oferta, lo cual ocurre en los meses de marzo a julio, por lo tanto se debería trasplantar en septiembre y el vivero se debería sembrar en julio. A pesar de esto se deben considerar otros factores como el hecho de que el mes de septiembre es muy lluvioso, frecuentemente se tienen lluvias en forma continua hasta por cuatro días, lo que puede provocar la pérdida de muchas plantas. También se debe evaluar el alto riesgo de tener plantas pequeñas en la época de mayor incidencia de insectos vectores.

Ubicación del vivero

El vivero se debe ubicar a no menos de 1.5 km de cualquier plantación de papaya, para reducir los riesgos de que adquiera virosis. El terreno debe contar con agua para asegurar el riego, suficiente sol, barreras naturales para prevenir el ingreso de insectos vectores. Es muy importante tomar en cuenta que la planta de papayo en sus primeras fases es muy susceptible a agua con conductividad eléctrica muy alta, por lo que se deberá realizar un análisis de agua en laboratorios que realicen esta prueba, como el Química Agrícola de CENTA.

Tipos de sustratos a utilizar

El sustrato es el material ó mezcla de suelo en la que se va a sembrar la semilla. El manejo atañe principalmente lo referente al régimen de riego y éste se encuentra incondicionalmente unido a las propiedades físicas de dicho medio, a las exigencias hídricas de las plantas que se cultiven y a las condiciones climatológicas en las que se desarrollan. Las mezclas proporcionalmente tienen relación 1:1:1, esto es: 33% de arena, 33% de materia orgánica (estiércol vacuno,

hojarasca bien descompuesta, seca, cernida y desinfectada) y 33% de suelo franco. También se pueden usar sustratos comerciales para germinación de semillas como el Mix que presenta la ventaja de ser estéril, pero hay que agregarle fertilizante para un mejor desarrollo de la plántula, de lo contrario crecerá muy débil.

Desinfección del substrato

Se puede hacer de diferentes métodos: a) solar, colocando el sustrato directamente bajo los rayos del sol; b) térmica, con agua caliente y c) química, esta es la más usada por ser menos complicada, se usan los productos Propamocarb y Carbendazim en dosis de 1-2 cc de producto por litro de agua.

Llenado de bolsas y formación de canteros

Las bolsas recomendadas son de tamaño de 6”x9”, se deben llenar completamente, luego se colocan en el lugar en que quedará establecido el vivero, colocándolas bajo una malla antiinsectos en forma de microtubo y cubierta además de zarán para controlar la cantidad de luz. El arreglo y acomodo de las bolsas debe ser tal que permita el libre acceso para las labores culturales necesarias para la atención del vivero, dejando un espacio entre los canteros de 40 a 60 centímetros. El ancho del cantero normalmente es de 80 a 120 centímetros y el largo hasta 20 metros. Es recomendable colocar plástico negro en el suelo debajo de las bolsas para evitar que cuando las raíces salgan penetren en el suelo y así no hay necesidad de levantar las bolsas, y hay que cuidar que no se formen charcos.

Pre germinación de la semilla de siembra

Esta actividad permite obtener un vivero con plantas uniformes y al mismo tiempo se acelera la germinación, este método consiste en colocar la semilla durante 48 horas en agua, cambiándola cada 6-8 horas, después de estas 48 horas se retiran y se colocan en franelas húmedas, previamente hervidas para eliminar patógenos, y se envuelven en plástico negro para aislar de la luz y se colocan en un lugar cálido, a medida que las semillas muestren radícula de 1 a 2 cm de largo se deberán ir sembrando con una pinza delgada en los hoyos de 3 cm de profundidad en las bolsas, esto ocurre, dependiendo de la variedad, entre los 4-10 días después de haber colocado las semillas en el agua.

Prevención de plagas y enfermedades.

El principal problema en el vivero es el mal del talluelo provocado por un complejo de hongos, la desinfección previa ayuda a minimizar este problema pero es necesario hacer aplicaciones después de germinada la plántula, los productos a usar son: Propamocarb más Carbendazim a razón de 1-2 cc de cada uno por litro de agua, para enfermedades del follaje se pude aplicar Oxicloruro de cobre 3 gramos por litro de agua, Mancozeb 3 gramos por litro, estos productos se pueden aplicar cada 7-10 días.

Para la prevención de ataques de insectos vectores de virosis, se recomienda hacer aplicaciones cada 21 días de Imidacloprid y proteger con malla antiinsectos, de esta forma se garantiza que las plantas que llegarán al campo definitivo no están contaminadas con ningún de virus.

Fertilización

Para que las plantas sean vigorosas y de buena calidad se tiene que fertilizar con una fórmula 12-12-17-2 que además contenga azufre, calcio, boro y zinc, se colocarán de 4 a 6 granitos por planta.

IX. SIEMBRA EN CAMPO

La siembra debe realizarse sobre camellones o camas de 30 cm de alto que faciliten la salida del agua hacia los drenajes entre surco y surco.

Los distanciamientos más usados son:
Entre plantas: 2.0 m a 2.5 m
Entre surcos: 2.0 m a 2.5 m

Además cuando se siembran grandes áreas se puede utilizar el sistema de doble hilera para mecanizar las labores, y los distanciamientos son de 3.8 x 1.8 x 1.8 m.

Sistemas de siembra

El papayo se puede sembrar como monocultivo o en asocio con otros frutales, hortalizas y granos básicos, tomando en consideración que en el caso de frutales como limón pérsico, mango, anonáceas, ellos serán los cultivos principales y el papayo se adecuará a los distanciamientos de estos. Con respecto a las hortalizas se deben de evitar las cucurbitáceas por ser hospederos

del virus del anillado y aquellos cultivos de ciclo largo, debido a que la planta de papayo impedirá que los rayos solares lleguen hasta las hojas de estas.

Preparación del suelo

El terreno debe estar listo por lo menos 15 días antes del trasplante. Se mecaniza cuando la pendiente lo permita, con el fin de que el terreno se encuentre bien mullido, suelto, libre de malezas y que las plagas del suelo queden expuestas al sol y a los enemigos naturales, para esto se pueden dar dos pasos de rastra pesada y una pulidora para eliminar bordos y depresiones que favorezcan el encharcamiento. En caso de laderas u otras zonas con pendientes, se recomienda seguir las prácticas de conservación de suelo como construcción de bordas, líneas siguiendo curvas a nivel, etc. Luego se construyen camas o camellones en los cuales se harán los hoyos de 0.40 x 0.4 x 0.4 m. como mínimo.

Trasplante

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

X. FERTILIZACIÓN

El cultivo del papayo requiere de altos niveles de fertilización y frecuencias de aplicación cortas debido a su constante crecimiento, producción de flores y formación de frutos, con esto se asegurará una producción ininterrumpida.
Para la elaboración del plan de fertilización se debe realizar un análisis de suelos completo, a fin de determinar en primer lugar el pH, característica que permitirá elegir los fertilizantes que mejores resultados puedan ofrecer en ese tipo de suelo; en segundo lugar los elementos a aplicar para suplir alguna carencia, al mismo tiempo si el pH se encuentra abajo del mínimo permitido para el cultivo, se deberá aplicar un producto que permita elevar el pH a un valor menos dañino, entre los cuales están Cal dolomita, Hidróxido de Calcio y Magnesio y Yeso. El laboratorio de Suelos del CENTA le recomendará el que más le convenga para el suelo así como la cantidad a aplicar y la época de aplicarlo.

Se debe tener en cuenta que aunque la planta pueda tolerar un pH con cierto grado de acidez, las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo se verán afectadas.
En cuanto a las propiedades químicas, la disponibilidad de los diferentes nutrimentos se ve afectada como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. Estimación de la variación porcentual de asimilación de los principales nutrimentos de las plantas en función del pH del suelo.

NUTRIENTE	pH					
	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
Nitrógeno %	20	50	75	100	100	100
Fósforo %	30	32	40	50	100	100
Potasio %	30	35	70	90	100	100
Azufre %	40	80	100	100	100	100
Calcio %	20	40	50	50	83	100
Magnesio %	20	40	50	50	80	100

Nótese que a un pH de 5.0, solamente el 35% del Potasio que se aplica puede ser asimilado por la planta, eso explica el porque a pesar de que se aplique este elemento, las frutas muchas veces no alcanzan el grado de dulzura deseado, y si se aplica más potasio se pueden llegar a niveles de toxicidad.

Los elementos que mayormente extrae del suelo son Potasio, Nitrógeno, Calcio y Magnesio, el Fósforo es requerido en menor cantidad como se puede ver en el cuadro 7.

Cuadro 7. Nutrimentos extraídos por los órganos aéreos del papayo, Brasil 1980

MACRO	Kg/mz	MICRO	g/mz
Nitrógeno	77.07	Boro	85.68
Fósforo	7.28	Cobre	23.1
Potasio	72.52	Hierro	265.44
Calcio	28.63	Manganeso	172.2
Magnesio	11.9	Molibdeno	0.14
Azufre	8.4	Zinc	92.05

Funciones y síntomas de deficiencias de los principales nutrimentos

Nitrógeno

Fundamental para el crecimiento vegetativo, da el color verde intenso a las plantas, activa el rápido crecimiento, aumenta la producción de hojas, es un constituyente de la clorofila la cual permite la fotosíntesis. Es un componente de ARN y del ADN

Su deficiencia provoca bajos rendimientos, pérdida del color verde las hojas hacia un amarillo, madurez prematura. Aplicaciones excesivas de este elemento vuelven las frutas con menor consistencia y la planta es presenta menor resistencia al ataque de plagas.

Fósforo

Fundamental en la división celular, aporta energía durante la fotosíntesis y el transporte de carbohidratos, facilita la formación rápida y el crecimiento de las raíces, estimula la formación de semillas y ayuda a la fijación de frutos.

Su carencia se manifiesta por retraso en la floración y baja producción de frutos y semillas. Un exceso puede provocar la fijación de elementos como el Zinc, en el suelo.

Potasio.

Es el nutrimento de mayor importancia cuantitativa y cualitativa en la producción, interviene activamente en el proceso de división celular

Fig. 10. Marcha de absorción de elementos mayores por la planta de papayo (tomado de International Potash Institute)

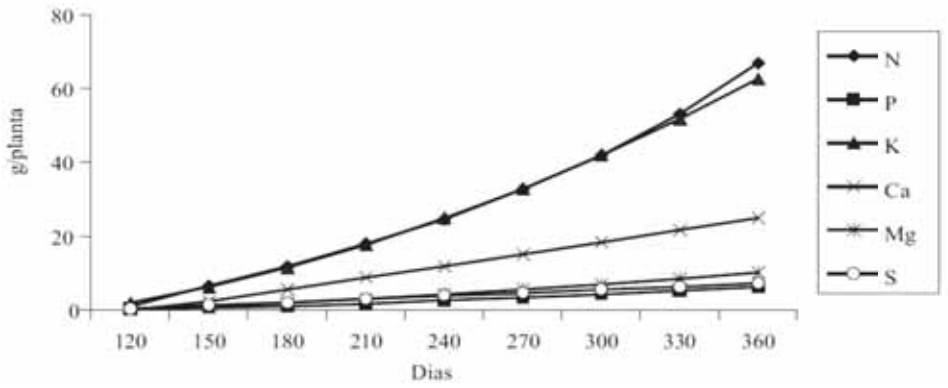
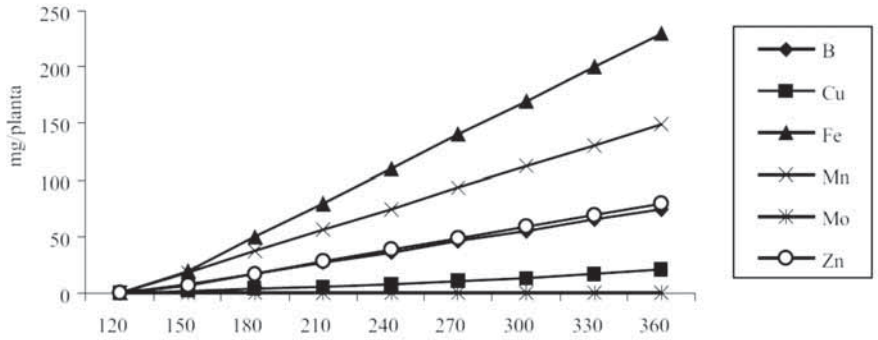


Fig. 11. Marcha de absorción de elementos menores por la planta de papayo (tomado de International Potash Institute)



regulando las disponibilidades de azúcares, interviene en los procesos de absorción de Ca, N y Na, otorga vigor y resistencia contra las enfermedades y bajas temperaturas, ayuda a la producción de proteínas y se encarga del trasporte de azúcares desde las hojas al fruto. Su importancia es mayor desde la floración ya que de éste dependerá en gran medida que los frutos presenten mayor contenido de azúcares.

Su deficiencia se muestra como una necrosis en los márgenes y en la puntas de las hojas más viejas, un bajo rendimiento y poca estabilidad de la planta, frutos de baja calidad y debido a esto aumentan las pérdidas poscosecha. Su exceso provoca el bloqueo de la fijación de magnesio y calcio.

Calcio

Es un nutrimento esencial en las paredes de las células, regula la absorción de nutrientes, promueve el crecimiento y multiplicación de las raíces, y junto al potasio son los responsables de darle mayor consistencia a los frutos. Este elemento es de baja movilidad en el xilema y menor aún vía floema, esto significa que las aplicaciones foliares tienen una efectividad bastante baja, su deficiencia se manifiesta en las hojas tiernas. Su deficiencia provoca que los frutos sean de poca consistencia y por lo tanto de menor vida de anaquel.

Al analizar las curvas se observa que desde los 120 después del trasplante se inicia la absorción en forma ascendente de todos los nutrimentos,

según investigadores a partir de los 360 días los requerimientos tienden a ser menos ascendentes. Razón por la que se debería efectuar un programa de fertilización con la misma tendencia para lograr un mejor uso de los nutrimentos, sin perder de vista que se tiene que respaldar con un análisis de suelo.

El que unos elementos aparezcan menos absorbidos que otros, no debería ser la pauta para no ponerles atención, hay que recordar que si un nutrimento se encuentra en niveles debajo de lo normal, todos los procesos se verán afectados y no se logrará la expresión del máximo potencial genético de la planta.

También es aconsejable realizar análisis foliares para determinar deficiencias nutrimentales, en el muestreo se toma la hoja inmediatamente debajo de la última flor abierta y los datos generados por el laboratorio se comparan con los del cuadro 8.

Cuadro 8. Concentración ideal de nutrimentos en las hojas de papayo.

NUTRIMENTOS	CONCENTRACIÓN
N	2.66%
P	0.16%
K	2.67%
Ca	1.56%
Mg	0.55%
S	0.33%
Fe	42 ppm
Zn	20-40 ppm
Mn	46 ppm
B	23-40 ppm
Cu	4 ppm

Magnesio

Núcleo central de la molécula de clorofila que es el lugar donde se producen los azúcares que permiten a la planta crecer y producir, la clorofila da el color verde a las plantas; cumple un papel importante en la actividad de las enzimas relacionadas con el metabolismo de carbohidratos.

La deficiencia se observa por la pérdida de color verde entre las nervaduras, las hojas pueden volverse quebradizas y doblarse hacia arriba; las puntas y los bordes de las hojas pueden tornarse rojizo-púrpura, se reduce la cosecha y el tamaño de los frutos. Un exceso de este elemento provoca deficiencia de calcio.

Boro

Actúa sobre la fertilidad del tubo polínico junto al Calcio y participa en la translocación de azúcares.

La deficiencia se determina por deformaciones en el fruto y exudado de látex, en frutos pequeños este se presenta similar al daño causado por mosca de la papaya (Figura 12), el cogollo detiene su crecimiento. La deficiencia de boro es muy frecuente en aquellos suelos arenosos y pobres de materia orgánica, esto se puede prevenir con aplicaciones de 20 gramos de ácido bórico por planta al año, se puede fraccionar en tres o cuatro aplicaciones.

Figura 12. Síntomas de deficiencia de Boro en frutos de papaya

Zinc

Es un componente de varios sistemas de enzimas importantes y controla la síntesis de los reguladores del crecimiento vegetal como la auxina (ácido indolacético e indolbutírico). Estas sustancias de crecimiento son necesarias para el alargamiento de las células y tejidos. Su deficiencia produce clorosis en las hojas jóvenes, la detención de crecimiento del ápice, acortamiento de los entrenudos y disminución de la producción de semillas. Su exceso trae consigo una deficiencia de hierro.

Cuadro 9. Diferentes presentaciones de fertilizantes.

Nombre comercial	PORCENTAJE								
	N	P_2O_5	K_2O	S	Mg	Ca	Zn	Cu	Bo
Fórmula 15-15-15	15	15	15						
Fórmula 16-20-0	16	20							
Fórmula 18-46-0	18	46							
Fórmula 0-0-60			60						
Urea	46								
Sulpomag			22	22	11				
Nitrato de potasio	13		46						
Nitrato de Calcio	15.5					19.6			
Sulfato de amonio	21								
Sulfato de Cobre				18				32.2	
Sulfato de Hierro									
Sulfato de magnesio				13	9.8				
Sulfato de Potasio			50	18					
Sulfato de Zinc				18			35.5		
Ácido Bórico									17.5

XI. PRÁCTICAS CULTURALES

Eliminación de chupones, ramas o brotes.

Los tallos del papayo tienden a producir brotes laterales en las axilas de las hojas, los cuales pueden formar frutos, si se deja que esto suceda todos los frutos son de menor tamaño, tanto los del tallo principal como los de los brotes. Otro punto en contra de los brotes es que son un lugar ideal para la propagación de los ácaros, por estas razones es recomendable eliminarlos cuando están pequeños y es mejor hacerlo con la mano (figura 13) ya que si se usa alguna herramienta cortante se corre el peligro de diseminar enfermedades virales.

Raleo o entresaque de frutos

Cuando la producción se destina para el consumo como fruta fresca, y el mercado exige calidad, se deben eliminar los excesos de frutos, dejando únicamente uno en cada axila, con esto se logra que sean más grandes y sin deformaciones por estar demasiado apretados, además esto permite una mayor circulación de aire entre los frutos con lo cual disminuye la incidencia de antracnosis. Si el mercado pide frutas pequeñas entonces no se deben eliminar frutos, pero se corre el riesgo de que aumenten las enfermedades.

Podas o deshojes

Las hojas más viejas de la planta deben ser eliminadas, ya que son hospederas de insectos e inóculo de muchas enfermedades. En época lluviosa crean un microclima favorable para el desarrollo de enfermedades y dificultan las labores de fumigación a la columna de frutos.

De la hoja solamente se quita la lamina foliar, dejando el peciolo unido al tallo (figura 14), el cual se desprenderá por si solo posteriormente; no debe utilizarse ni cuchillos ni tijeras, ya que al utilizar estas herramientas se aumenta el riesgo de transmitir el virus de plantas enfermas a plantas sanas, esta labor se realiza en forma manual.

Figura 13. Eliminación de chupones en forma manual.

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

Figura 14. Planta a la que se le han quitado láminas foliares, dejando el peciolo.

Siembra de barreras vivas

Las barreras vivas se utilizan para impedir la entrada de insectos chupadores (áfidos), y limpiar su estilete de los virus que puedan llevar, los cuales los transportan de huertas aledañas infectadas, malezas o cultivos hospederos o de planta a planta dentro de la misma huerta.

Una vez infectada la planta no existe cura para la misma, por lo que se deben tomar medidas preventivas para disminuir la incidencia del virus en la plantación. Entre las especies que se usan coma barreras vivas están el maíz y el sorgo forrajero, que son más atractivas para los afidos que el papayo. También es aconsejable sembrar rosa de jamaica alrededor de la plantación, ya que por su coloración es repelente a los mismos.

Las barreras vivas se siembran antes del trasplante y deben de ser renovadas antes que se sequen, buscando mantenerlas durante todo el ciclo productivo.

Apuntalamiento o soportes

Cuando las plantas tienen abundante carga, y el terreno, por efecto de las lluvias o el riego, esta demasiado húmedo, las plantas pueden volcarse. Para evitar este problema se deben colocar soportes como varas o troncos de madera, también se utilizan cordel o nylon para sujetar a las plantas entre ellas u sujetadas a una estaca fijada en el suelo (figura 15).

Una práctica común es apoyar el anclaje de las plantas aporcándolas, pero solo cuando son adultas, ya que en las primeras etapas del cultivo la acumulación de tierra en el tronco provoca pudrición.

Sexado

Esta actividad consiste en eliminar plantas del sexo que no deseamos, que son las femeninas porque producen frutos redondos, y dejamos las hermafroditas que son las que darán frutos largos. Para esta práctica es necesario sembrar dos plantas por postura (figura 16) y hasta el momento de la floración se podrá determinar el sexo de la planta guiándonos por las formas descritas en el apartado de las flores. En caso de que se use semilla de variedades criollas se tendrán que sembrar tres plantas debido a que estas producen machos en un alto porcentaje

Figura 15. Diferentes formas de darles soporte a las plantas ante un posible volcamiento

si no ha sido trabajada manualmente con polinización controlada. Es muy importante observar que las plantas se pueden doblar debido a la competencia por espacio, entonces se tendrá que colocar un soporte y amarrar las plantas, pero hay que revisar periódicamente para evitar algún estrangulamiento.

Figura 16. A la izquierda dos plantas colocadas para realizar el sexado y a la izquierda un problema de estrangulamiento por descuido.

Control de malezas.

Las malezas, además de competir con el cultivo por agua, luz y nutrientes, son reservorios de plagas y fuente de inóculo de algunas enfermedades. Su control es importante en los primeros meses del cultivo, posteriormente la sombra de las plantas de papayo limita el desarrollo de ellas. El control de malezas puede realizarse manualmente y en forma química. Cuando se utiliza el control manual se debe tener el cuidado de no dañar las raíces para evitar penetración de patógenos. Los herbicidas se usan después de un mes del trasplante para prevenir cualquier efecto negativo. Si las malezas están recién germinadas o poseen 2 a 3 hojas verdaderas, se puede usar herbicidas residuales como Diuron, usando las dosis máximas en suelos pesados y dosis mínimas en suelos livianos. En las malezas que poseen más de 3 hojas verdaderas, el herbicida señalado se debe mezclar con un herbicida de contacto, teniendo el cuidado de dirigir la aplicación hacia las malezas y evitar rociar la planta de papaya.

Para que los herbicidas ejerzan un buen control de las malezas, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Al momento de la aplicación, el suelo debe de contar con suficiente humedad, que es necesaria para que el herbicida baje a la profundidad donde se encuentran las raíces.
- Hacer una buena distribución del herbicida, dependiendo del producto, en el suelo y/o en el follaje.
- No remover el suelo después de aplicar herbicidas residuales.

Algunos herbicidas que se pueden utilizar para el control de malezas son los siguientes:

No selectivos:

- Diuron 80 WP 3 lb/mz
- Glifosato 36% 2 litros/mz
- Paraquat 20 SL 1.5 litros/mz

Selectivo

- Fluazifop 12.5 CE 1 litro/mz

XII. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Insectos

- **Mosca de la papaya, *Toxotrypana curvicauda***
  Familia: *Tephritidae*
  Orden: *Diptera*

Ciclo de vida

El adulto es una mosca grande que mide de 20 a 26 mm de largo la hembra, y 12 mm el macho. La hembra posee un ovipositor largo y curvado que es tan largo como el cuerpo (figura 17). La apariencia de estos insectos es como la de una avispa, tiene alas angostas y largas con una mancha café en la parte costal.

Las hembras, después de aparearse, buscan las frutas de papayo para su reproducción, introduciendo en el fruto su estilete ovopositor y depositando los huevos en grupos de 10 o más, en total oviposita 100 huevos durante toda su vida.

Los huevos son elongados, puestos entre las semillas e incuban entre los 12 y 14 días. Las larvas son ápodas, blancuzcas o amarillas pálidas y llegan a medir 10 mm de largo, cuando alcanzan su desarrollo máximo. Las larvas cumplen su desarrollo en un período de 14 a 16 días.

Para pupar las larvas abandonan las frutas y se entierran en el suelo para fabricar un pupario café claro de 8 a 9 mm de largo y de forma ovalada. Completa el estado de pupa entre 14 y 20 días. El ciclo de vida lo desarrolla entre 45 a 55 días.

Figura 17. A la izquierda hembra adulta de la mosca de la papaya, al centro se ve la evidencia de que ha sido picado y a la derecha falsa maduración causada por el daño mecánico de la larva al salir del fruto.

Hábitos y daños

El adulto prefiere descansar y alimentarse en los árboles cercanos. Tiene hábito nocturno, y esto no permite verlo muy a menudo en el cultivo. Las pocas veces que se le observa es temprano en la mañana y en el atardecer. Aparentemente no le gusta el calor del día.

Para su reproducción, prefiere las frutas pequeñas con un diámetro de 8.5 a 8 cm., aunque puede ovopositarlas desde el momento en que caen los pétalos de las flores hasta que la fruta está madura. Producto de las punciones de la ovoposición, la fruta exuda látex blanco, se induce su maduración antes del tiempo y se desprende fácilmente de la planta.

Las larvas se alimentan de las semillas en formación y luego de la pulpa, ocasionando pudrición y la caída de las frutas. La principal diseminación es a través de frutas infestadas, ya que las hembras no vuelan muy lejos.

Métodos de control

Para el control de esta plaga es necesario combinar una serie de métodos para lograr un control eficaz.

Muestreo de la plaga

Es necesario implementar muestreos para detectar en forma oportuna la presencia de esta plaga. Se recomienda efectuarlos cuando comienza la formación de frutos pequeños (de unos 5

cm de diámetro). Se pueden revisar un total de 50 plantas por manzana. El muestreo consiste en observar frutos "chorreados" de látex, manchas amarillas anaranjadas en las áreas donde la mosca pone los huevos (madurez prematura) y frutos en el suelo. Al encontrarse un 2% de los frutos dañados debe realizarse el control químico.

Control químico

Cuando exista un 2% de frutos dañados hacer aplicaciones dirigidas a los frutos pequeños sanos, usando productos como: malathion, thiociclan en dosis que el fabricante indica.

Control cultural

Consiste en la recolección de frutos caídos o dañados para eliminar las larvas que se encuentran en su interior. Si esta práctica se realiza en forma continua, se evita que las larvas salgan de las frutas y pupen en el suelo para iniciar un nuevo ciclo.

Otro aspecto importante del control cultural es el uso de trampas para capturar los adultos. Las trampas pueden fabricarse con envases plásticos con capacidad para 2 litros (figura 18), a los cuales se les abren 3 ventanas en la parte media, de 5 cm de alto por 3 cm de ancho, en su interior se coloca agua endulzada con azúcar morena, en ensayos realizados por el Programa MAG-CENTA-FRUTALES, este material resultó ser más atractivo para las moscas que el jugo de la papaya madura.

Figura 18. Trampa Lerafal usada para la captura de mosca de la papaya.

- **Áfidos o pulgones**

  Familia: *Aphiclidae*
  Orden: *Homóptera*

En El Salvador, se han reportado los siguientes pulgones como vectores del virus de la mancha anular y dependiendo de la especie pueden variar de color.: *Aphis citricola, A. cracivora, Aphis illinoisensis, A. middletoni v Rhopalosiphum maidis.* En otros países han sido también reportados *A. gassipii. A. nerii, Mlyzus persicae y* otros más.

Figura 19. Pulgones alados y sin alas.

Ciclo de vida

Las hembras aladas de los pulgones (figura 19) pueden visitar las plantas de papayo desde la etapa de vivero. Se reproducen por partenogénesis y en forma vivípara, implicando lo anterior que solo da nacimiento a hembras, las cuales ya nacen vivas. La duración de una generación depende de la temperatura y puede durar hasta 10 días en climas cálidos. Una hembra puede dar nacimiento hasta 100 ninfas de una vez.

Hábitos y daños

Los adultos y las ninfas viven en colonias en el envés de las hojas terminales de las plantas hospederas, en el caso de las plantas de papayo no son atractivas para ser colonizadas. Cuando succionan la savia, inyectan una saliva tóxica que provoca encarrujamiento, disminuyendo el vigor de la planta. Al succionar, algunas gotas de savia caen en la superficie de la hoja que sirve de sustrato para el desarrollo de un hongo denominado *Capnodium* sp que afecta la función normal de la fotosíntesis de las plantas.
El mayor daño de los pulgones es el de transmitir el virus de la mancha anular del papayo (VMAP), de plantaciones viejas o de plantas hospederas como las cucurbitáceas.

El virus lo adquieren los pulgones al alimentarse de las plantas enfermas aún por pocos segundos, lo portan adherido a los extremos de los estiletes del aparato bucal y cuando llegan a otra planta lo transmiten. La retención del virus en el insecto es muy corta y este permanece infeccioso por un tiempo comprendido entre algunos minutos hasta unas pocas horas.

Métodos de control

El control debe tener como objetivo evitar la transmisión del virus a la planta, para lo cual es necesario implementar un conjunto de alternativas que dificulten el acceso de los pulgones al cultivo.

Control cultural

• Eliminar periódicamente las malezas, especialmente dicotiledóneas como cucurbitáceas, de los alrededores del cultivo, y reducir así las poblaciones de pulgones y las fuentes de virus.
• Eliminar las plantas infestadas por el virus. Destrucción de los rastrojos de las plantas viejas infectadas.
• Proporcionar a la planta una adecuada nutrición, para producir plantas vigorosas desde los primeros días de desarrollo

Control físico-mecánico

• Usar trampas amarillas, de 1.0 x 0.5 m, impregnadas con aceite o pegamento especial, colocar al menos 16 trampas por manzana en los alrededores del lote en el rumbo de ingreso del viento.
• Establecer barreras vivas de rosa de jamaica, maíz, sorgo o zacate en los alrededores y adentro del cultivo. Las barreras sirven para interferir los movimientos de los Áfidos y ayudar a limpiar el estilete, cuando migran de hospederos infectados con el virus.

Control biológico

• Existen muy buenos depredadores de áfidos, entre ellos las mariquitas: *Coleomegilla maculata y Cycloneda sanguínea,* etc.

Picudo del cocotero*: Rhynchophorus palmarum*

Familia: ***Curculionidae***
Orden: ***Coleoptera***

Hábitos y daños.

Constituye una plaga que eventualmente causa problemas en el cultivo del papayo. Las hembras producen agujeros a un metro de altura del tallo, para ovipositar en su interior los huevos, de los cuales se desarrollan las larvas que llegan a medir unos 6 cm. de largo. Barrenan el tronco longitudinalmente, principalmente hacia las zonas de las raíces. A consecuencia del daño se producen pudriciones y los árboles mueren (figura 20), los daños de este insecto son mayores en cultivos que están cerca de plantaciones de coco.

Figura 20. Adultos del picudo del cocotero, al centro el daño que causan cuando salen y a la derecha una plantación en Usulután con alta incidencia de picudos.

Control

Para su control se recomienda:

- Eliminar las plantas dañadas destruyendo las larvas y pupas del insecto que se encuentren en su interior.
- De las plantas dañadas hacer rajas de un metro de largo y utilizarlas coma trampa, se cubren con hojas y se revisan periódicamente para destruir a cada adulto.
- Otro tipo de trampa que puede usarse es un recipiente plástico, ancho de arriba y angosto de abajo, a la tapadera se le hacen orificios de 2 cm de diámetro, por ahí entrarán los insectos y en el interior se coloca caña de azúcar machacada como atrayente, el Programa MAG-CENTA-FRUTALES ha evaluado algunas frutas como papaya, piña y plátano con muy buenos resultados.

Ácaros : *Eotaranychus sp, Panonychus ligranychus sp.. Oligonychus sp*

Familia: *Tetranychidae*

Orden: *Acarina*

Ciclo de vida

Los ácaros tienen un ciclo de vida corto y sus poblaciones se elevan con mucha rapidez. Los huevos de estos artrópodos son globulares, puestos, generalmente uno a uno en el envés de las hojas. La hembra pone de 4 a 6 huevos par día, durante un periodo de un mes, se incuban en unos 3 días. El estado de ninfa pasa por 3 estadios: en el primero tiene 3 pares de patas y 4 pares en los restantes. Completan su periodo ninfal entre 5 a 10 días. Los adultos miden de 0.5 a 0.7 mm de longitud y pueden tener un color verde cian, rojo anaranjado. El tiempo en que completa una generación es entre 9 y 21 días y se dispersan generalmente por el viento.

Hábitos y daños

Los adultos y las ninfas se alimentan al succionar la savia, principalmente en el envés de la hoja; se les encuentra próximo a la vena principal y secundaria y viven bajo una telaraña de seda cuando son numerosos.

A causa de su alimentación provocan un punteo blanco, amarillento o bronceado, llegando a distorsionar y encrespar las pumas de las hojas hacia arriba, este síntoma puede ser confundido con virosis (figura 21). En los frutos se forma una roña y reducen su valor comercial.

Figura 21. Cogollo dañado por ácaros, en el departamento de Sana Ana, nótese que no hay deformación de las nervaduras

Método de control

Control químico.
Debido a que los ácaros son muy pequeños, es necesario realizar muestreos cuidadosos principalmente en periodos de canícula y época seca. Los muestreos permitirán hacer controles oportunos y evitar mayores daños al cultivo. Los productos como azufre, dimetoato, abamectina y spiromesifen pueden usarse para su control, las aplicaciones deberán dirigirse al envés de las hojas y se tendrá una mayor efectividad si se utilizan equipos de aspersión motorizados.

Control biológico.
El hongo *Beauveria bassiana* se utiliza en otros países para el control de ácaros.

Enfermedades virales

Mancha anular del papayo
Es la enfermedad más importante del papayo a nivel mundial. Es transmitida por varias especies de pulgones, se considera que es la misma enfermedad llamada mosaico deformador de la hoja, se manifiesta por la aparición de clorosis en las hojas jóvenes, seguida de un moteado amarillo cian y verde y del aclaramiento de las nervaduras. Se presentan manchas de color verde intenso en la base de los pecíolos de las hojas más jóvenes y estas toman una apariencia a la que se le llama “mano de chango” (figura 22). También en las hojas se presentan manchas aceitosas de forma variable. En los frutos se observan manchas en forma de anillo a media luna concéntricas y aceitosos de aproximadamente de 1 a 2 cm de diámetro.

Con el avance de la enfermedad hay una menor cantidad de hojas formadas y son más cortas que las normales. Hay menor cantidad de frutos cuajados y no se desarrollan normalmente, quedando muy pequeños.

Además de la papaya, el virus infecta a otras 17 especies de plantas de 3 familias (Caricaceae. Chenopiaceas y Cacurbitaceas). Las plantas de papaya infectadas y malezas de cucurbitáceas son las más importantes en la propagación del virus.

Figura 22. Manchas anilladas en el fruto, síntoma de “mano de chango” al centro, y a la derecha manchas verde intenso en los pecíolos:

Después de la inoculación del virus, que es un potyvirus, pasan de 2 a 6 semanas para que aparezcan los primeros síntomas; esto dependerá de la edad de la planta, de las condiciones ambientales y del nivel de resistencia de la planta. La enfermedad no se transmite por semilla y los pulgones no se alimentan de árboles que tengan varios minutos de cortados, por lo que en algunos lugares no realizan la practica de sacar las plantas eliminadas.

Un método de control que es usado en Hawai y Florida consiste en utilizar plantas bioprotegidas con cepas atenuadas con virus, es un tipo de protección cruzada y consiste en inocular plantas sanas de papaya con una cepa atenuada del virus, derivada de la mutación inducida de una cepa autóctona severa, mediante el tratamiento con ácido nitroso. Esta cepa posee la capacidad de disminuir o retrasar el ataque de cepas severas.

Las técnicas modernas de mejoramiento han permitido la formación de híbridos genéticamente modificados, los cuales son resistentes a la

enfermedad y su uso ha permitido que las áreas que se habían abandonado vuelvan a ser productivas, específicamente en Hawai, en El Salvador los cultivos transgénicos u organismos genéticamente modificados (OGM) no tienen autorización para su cultivo.

Medidas de prevención de las enfermedades virales

Las medidas a tomar para reducir el daño por virus son:
Utilizar semilla de plantas sanas, si es posible obtenida de plantaciones en donde no exista la enfermedad.
Proteger el vivero con mallas antiáfidos y aplicar insecticidas de acción sistémica contra chupadores.
Usar plantas sanas al establecer la plantación.
Guardar una distancia minima de 1.5 Km. a plantaciones con síntomas de la enfermedad.
En los viveros y plantaciones, utilizar barreras vivas de musáceas, maíz o sorgo, además de rosa de jamaica que es un repelente.
Eliminar plantas enfermas.
Destruir plantas de cucurbitáceas y papaya silvestres que se encuentren cerca del cultivo.
Mantener un buen control de malezas para evitar que sirva de refugio a los vectores.
Reforzar la fertilización y mantener una adecuada humedad del suelo.Desinfectar los implementos con hipoclorito de sodio.

Enfermedades fungosas

Antracnosis, *Colletotricum gloeosporoides*

Síntomas.

El hongo penetra por los estomas o por las heridas de la epidermis, las lesiones se presentan como manchas circulares de 1 a 10 mm de diámetro, color café oscuro, acuosas, hundidas con numerosas esporas de color rosado. En algunas ocasiones las lesiones aparecen en la zona próxima al pedúnculo donde un fruto roza con otro, además suele atacar hojas. A nivel de fruto pueden ocasionar altas perdidas al productor por dañar directamente el producto comercializable, causa pequeñas manchas, que conforme avanza su desarrollo, se van extendiendo y profundizando. Estas manchas son acuosas y hundidas, en forma de anillos concéntricos color marrón, con esporas de color rosado. También puede atacar los pecíolos de las hojas inferiores.

Control cultural

Mantener un buen drenaje en la plantación, eliminar frutos y hojas dañadas y quemarlos a enterrarlos fuera de la plantación en hoyos con mas de 0.50 metros de profundidad. La adecuación del terreno para permitir un drenaje adecuado es indispensable para el funcionamiento de los fungicidas aplicados.

Control químico

Asperjar hojas y frutos con productos preventivos como Captan, Mancozeb; la Azoxystrobina es un producto sistémico de amplio espectro que ha dado buenos resultados alternándolo con Clorotalonil y Carbendazim.

Pudrición de la base del tallo o mal del talluelo

Esta enfermedad es producida por los hongos *Phythium, Rhizoctonia y Fusarium,* los cuales atacan las plántulas a nivel de los viveros y después del transplante, iniciando con una estrangulamiento a nivel del cuello, el cual se pudre (figura 23) y la plántula muere; sin embargo, cuando van madurando y lignificando sus tejidos, desarrollan una resistencia al daño por estos hongos. Cuando las plántulas de papaya son transplantadas muy jóvenes al campo, el cuello es muy susceptible a ser atacados por estos hongos al presentarse lluvias abundantes y frecuentes, por lo que debe monitorearse constantemente para establecer las estrategias de control.

Figura 23. Síntoma de mal de talluelo

Síntomas

Amarillamiento de las plantas.
Estrangulamiento del cuello y posteriormente se pudre.
El sistema radicular generalmente no sufre ningún daño.

Métodos de control

Control cultural

Evitar las siembras en suelos pesados y con

mal drenaje, porque favorece el ataque de los hongos.

Mantener un buen control de malezas.
La fertilización se debe basar en un análisis de suelos para evitar desbalances nutricionales que vuelvan a la planta más susceptible al ataque de hongos.

Control químico

Una mezcla que ha dado buenos resultados es la de Carbendazim más Propamocarb, pero si las condiciones ambientales son las adecuadas para el desarrollo del hongo, cualquier producto químico tendrá un efecto reducido en el control.

Pudrición del pie o pata negra: Phytophthora sp

Descripción del daño y síntomas.
Esta enfermedad se presenta en el vivero y en el campo. El daño se localiza alrededor de la base del tallo y se inicia con manchas irregulares de color oscuro, las que van aumentando de tamaño, hasta formar un área blanda y oscura en la corteza. Producto del daño, la planta se debilita (figura 26) y se dobla fácilmente; ataca también el fruto, produciendo exudados gomosos, igualmente, en los tallos puede observarse el exudado de color blanco. La alta humedad del suelo favorece el ataque y desarrollo de este hongo.

En Brasil, Tatagiba 2005, se efectuó un trabajo con plántulas de papayo buscando alternativas de control biológico, para lo cual se evaluó un producto a base del hongo *Trichoderma harzianum*, y encontraron que las plantas sin ningún tratamiento presentaban un 45% de plantas con síntomas de la enfermedad, en cambio las que fueron sometidas a tres aplicaciones de 2 gramos de producto, el porcentaje fue de 12.29, lo cual presenta nuevas alternativas de control para esta enfermedad y la necesidad de realizar más investigaciones locales en este tema.

Tizón gomoso *Phytophthora sp*

Descripción del daño y síntomas.
Este hongo causa un exudado de látex en los frutos maduros (figura 24), se presenta generalmente cuando hay exceso de humedad y demasiada sombra, ataca principalmente los frutos próximos al suelo.

Figura 24. Fruto con síntoma de tizón gomoso

Mildiú Polvoriento, *Oidium caricae*

Es una enfermedad que ataca hojas, frutos y tallos. Su incidencia es fuerte en los meses más secos y frescos (noviembre-enero), las lluvias fuertes reducen la severidad de la enfermedad al eliminar de las hojas las esporas.

En las hojas afectadas se observan manchas en la parte superior e inferior, las que están recubiertas de un polvillo color gris (figura 25) que al removerlo se observan parches amarillos, especialmente cerca de las venas foliares. Las zonas amarillas se van agrandando y se tornan amarillo pálido, se secan y luego se caen. Todas las hojas son susceptibles, pero la infección se presenta más en hojas viejas.

Figura 25. Hoja con Mildiú polvoriento.

Figura 26. A la izquierda apariencia de una planta atacada por Phytophthora sp. al centro y a la derecha síntoma causado por la enfermedad en el pseudotallo.

El control de esta enfermedad se ha basado en el uso de azufre: sin embargo, durante periodos de alta temperatura el azufre puede resultar fitotóxico, en este sentido se recomienda el uso de fungicidas.

Recomendaciones de control cultural para todas las enfermedades fungosas.

Establecer las plantaciones en suelos con buen drenaje.
Adecuar el terreno para facilitar el drenaje interno y externo.
Durante el trasplante, tener el cuidado de que el nivel del pilón quede a nivel del suelo o ligeramente arriba.
Realizar un buen control de malezas, ya que sirven de hospederos para hongos e insectos.
Durante el control de malezas mecánico se debe tener el cuidado de no dañar las raíces que se encuentran superficialmente.
Hacer una verificación de la calidad del agua que se usará para la aplicación foliar de plaguicidas.
Disminuir las aplicaciones nitrogenadas y aumentar las de potasio y calcio, basándose en el análisis de suelos.
Efectuar podas de hojas para facilitar la circulación del aire y la penetración de rayos solares.

XIII. COSECHA Y POSCOSECHA

COSECHA

El fruto del papayo es del tipo climatérica, o sea que cuando alcanza su madurez hay un rápido aumento en la velocidad de la respiración y del desprendimiento de etileno por la fruta.

Figura 27. Frutas con líneas amarillas

Las frutas están listas para cosecharse cuando el color de la epidermis cambia de un verde oscuro a verde claro, formando zonas con pigmentos amarillos que posteriormente se convierten en líneas amarillas desde el ápice hacia el pedúnculo (Fig, 27). Las primeras zonas en madurar son las partes internas, comenzando con las semillas y la placenta; posteriormente

se aprecian exteriormente las áreas o franjas amarillas, que poco a poco se expanden a todo el fruto.

El grado de madurez de cosecha dependerá de los requerimientos del mercado, algunos lo prefieren con dos líneas amarillas, otros con tres, cuatro, otros con toda la zona distal amarilla y otros completamente amarillo. También se deberá tomar en cuenta la distancia al mercado, aunque El Salvador sea un país pequeño en el cual en el mismo día se puede llegar de oriente a occidente.

Algo que nunca se debe olvidar es que todos los golpes que reciba la fruta desde que es cortada de la planta hasta que se le entrega al consumidor, influirá grandemente en la vida de anaquel y la calidad física y visual del fruto. Por eso se deben tomar todas las medidas necesarias para evitar los golpes, durante el transporte interno en la finca, durante el lavado y tratamiento, acondicionamiento en el vehículo y forma de conducirlo, sin hacer movimientos bruscos y la entrega en el mercado, entre otros. Cuando el fruto es cortado, se debe envolver en papel periódico para evitar daños mecánicos en la piel, ya que estos aceleran la maduración y son un punto de entrada de hongos que dañarán al fruto.

En la zona de lavado se debe tener un recipiente con agua limpia, cambiándola constantemente a medida que se vuelva turbia por la suciedad de campo de los frutos, luego se pasan a otro recipiente con lejía al 10% y por último a otro que contenga un fungicida como carbendazim en dosis de 2 cc por litro de agua, estos dos últimos podrán ser obviados si el comprador así lo solicita.

Los frutos se deben colocar con la base del pedúnculo hacia abajo (ver figura 27), ya que esta zona es la última en madurar y es la más resistente al peso.

$ COSTOS DE PRODUCCIÓN

XIV. COSTOS DE PRODUCCION

COSTO DE PRODUCCION POR MANZANA
PAPAYA 2010

Año 1 — Densidad 1120 plantas /mz

Rendimiento por Manzana: 2200 docenas — Cultivar: Red Lady — Distanciamiento 2.5 x 2.5 m

RUBROS	MASCULINO			FEMENINO			COSTO TOTAL Dólares
	JORNAL	COSTO UNITARIO Dólares	COSTO PARCIAL Dólares	JORNAL	COSTO UNITARIO Dólares	COSTO PARCIAL Dólares	
MANO DE OBRA	214	5,00	1.070,00				1.190,00
LABORES DE CULTIVO	121						
Primera fertilización	4	5,00					
Segunda a décima fertilización	40	5,00					
Primera limpia	8	5,00					
Segunda limpia	4	5,00					
Sexado	3	5,00					
Raleo de frutos	12	5,00					
Elimin. Plantas enfermas	6	5,00					
Aplic. Pesticidas foliares	20	5,00					
Mto de calles y cercas	4	5,00					
Riego	20	5,00					
COSECHA	93						
Corte y acarreo	74	5,00					
Transporte interno	15	5,00					
Caporal de cosecha	4	5,00					

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO dólares	COSTO PARCIAL dólares	COSTO TOTAL Dólares
					2.543,94
Plantas	c/u	1200	0,70	840,00	
Fórmula 18-46-0	saco 220 lb	3	32,96	98,88	
Fórmula 15-15-15	saco 220 lb	8	53,09	424,72	
Fórmula 0-0-60	saco 220 lb	2	36,89	73,78	
Urea	saco 150 lb	3	36,90	110,70	
Nitrato de Calcio	saco 45 kg	2	49,27	98,54	

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO dólares	COSTO PARCIAL dólares	COSTO TOTAL Dólares
Ácido borico	Borax	50	1,30	65,00	
Sulfato de magnesio	libras	300	0,15	45,00	
Malathion 56 EC	litro	1	6,72	6,72	
Oberon	fco. 500 cc	2	49,14	98,28	
Mocap	kg	12	6,80	81,60	
Confidor	sobre 52 g	12	21,62	259,44	
Verlaq	litro	1	58,75	58,75	
Kumulus	kg	5	7,82	39,10	
Cupravit	kg	5	8,52	42,60	
Previcur	litro	1	43,46	43,46	
Derosal	litro	2	27,67	55,34	
Amistar	sobre 100 g	2	29,12	58,24	
Glifosato	litro	5	5,07	25,35	
Adherente	litro	4	6,13	18,44	
MAQUINARIA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO dólares	COSTO PARCIAL dólares	COSTO TOTAL Dólares
					205,00
Rastra	paso	2	50,00	100,00	
Arado	paso	1	60,00	60,00	
Encamado	paso	1	45,00	45,00	
Total					3.938,94
Administración			3%		118,17
					4.057,11
Imprevistos			5%		202,86
					4.259,96
Intereses			6%		255,60
Total					4.515,56

Precio de venta de la docena	8,00
Ingresos	17.600
Beneficio	13.084,44

COSTO DE PRODUCCION POR MANZANA
PAPAYO 2010

Año 2

Rendimiento por Manzana: 3300 docenas

RUBROS	MASCULINO			FEMENINO			COSTO TOTAL Dólares
	JORNAL	COSTO UNITARIO Dólares	COSTO PARCIAL Dólares	JORNAL	COSTO UNITARIO Dólares	COSTO PARCIAL Dólares	
MANO DE OBRA	201	5,00	1.005,00				1.005,00
LABORES DE CULTIVO	112						
Ocho fertilizaciones	40	5,00	200,00				
Raleo de frutos	12	5,00	60,00				
Elimin. Plantas enfermas	6	5,00	30,00				
Aplic. Pesticidas foliares	30	5,00	150,00				
Mto de calles y cercas	4	5,00	20,00				
Riego	20	5,00	100,00				
COSECHA	89						
Corte y acarreo	74	5,00	370,00				
Transporte interno	15	5,00	75,00				

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO dólares	COSTO PARCIAL dólares	COSTO TOTAL Dólares
					1.988,34
Fórmula 15-15-15	saco 220 lb	15	53,09	796,35	
Fórmula 0-0-60	saco 220 lb	4	36,89	147,56	
Urea	saco 150 lb	3	36,90	110,70	
Nitrato de Calcio	saco 45 kg	4	49,27	197,08	
Nitrato de potasio	saco 45 kg	5	30,55	152,75	
Borax	libras	100	1,30	130,00	
Sulfato de magnesio	libras	300	0,15	45,00	
Malathion 56 EC	litro	1	6,72	6,72	
Oberon	fco. 500 cc	2	49,14	98,28	
Verlaq	litro	1	58,75	58,75	

Kumulus	kg	5	7,82	39,10	
Cupravit	kg	5	8,52	42,60	
Derosal	litro	2	27,67	55,34	
Amistar	sobre 100 g	2	29,12	58,24	
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO dólares	COSTO PARCIAL dólares	COSTO TOTAL Dólares
Glifosato	litro	5	5,07	25,35	
Adherente	litro	4	6,13	24,52	
Total					2.993,34
Administración			3%		89,80
					3.083,14
Imprevistos			5%		154,16
					3.237,30
Intereses			6%		194,24
Total					3.431,54

Precio de venta de la docena	8,00
Ingresos	26.400
Beneficio	22.968,46

BIBLIOGRAFÍA

Avilan, RL. I988. Manual de Fruticultura. Ideograf, Maracay. Venezuela. 1474 p.

Araujo, FJP. Cultivo de Ia papaya. In Reunión Técnica de la red Latinoamericana de Agroindustria de Frutas Tropicales. Presencia, Manizales, Colombia, 3 al 8 de Febrero de 1987.p. 117-124. 262 p.
CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal), 1995. Cultivo de la papaya. La Libertad, El Salvador.
2002. Cultivo de papaya. Guía Técnica N° 5. La Libertad, El Salvador. 53 pp

DGSVA (Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal). 2000. Plaguicidas autorizados para su comercialización y use y plaguicidas prohibidos en El Salvador. Ministerio De Agricultura y Ganadería-Proyecto Salvadoreño Alemán de Protección Vegetal Integrada GTZ. p 64.

EMBRAPA. 2004. Nutrição e Adubação do Mamoeiro Irrigado. Circular técnica 69. Consultado el 27 de diciembre de 2010. Disponible en http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/circulares/circular_69.pdf

Escobar. JC. 2000. Manual de Diversificación Agropecuaria con Pequeños Agricultores. Proyecto CENTA-FAO. Agricultura Sostenible en Zonas de Ladera. San Andrés, EI Salvador.

FAO. Función de los elementos en las plantas. Consultado el 20 de diciembre de 2010. Disponible en http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/aup/pdf/6a.pdf

García, GR. 2000, Cultivo de la papaya. pulgones transmisores de virus. Proyecto de Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Guatemala.

Gustavo, AV, et al. 2000. Avances sabre el control integrado del virus de Ia mancha anillada del lechoso, mediante la implementación de la inoculación de cepas atenuadas y practicas culturales. Agronomía Tropical. 50 (2): 303-310 (en lion). Venezuela, VE, Consultado 18 may 2002. Disponible en: http://www.redpav-fpoiar.info.veiagrom:Ov50-2ia502a011.html.

International Potash Institute. Mamoeiro. Consultado el 30 de diciembre de 2010. Disponible en http://www.ipipotash.org/udocs/FRUTEIRAS_8_Mamoeiro.pdf

ITAFORTE Bioproductos. Trichodermil. Consultado el 20 de diciembre de 2010. Disponible en: http://www.itafortebioprodutos.com.br/produto.asp?id_produto=7

King, A. y Saunders. J L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos Anuales alimenticios en America Central. Tropical Development and Research Institute, London, Inglaterra.
___.Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. Consultado el 19 de diciembre de 2010. Disponible en: http://www.fao.org/docrep/x5055s/x5055S02.htm
Mejía, E. 1991. Cultivo de la Papaya. Publicación mensual. Información agropecuaria. Banco de Fomento Agropecuario. San Salvador, El Salvador.

PROFRUTA. 1999. Manual del cultivo de Ia papaya. Proyecto de Desarrollo de Ia Fruticultura y Agroindustria. Guatemala.

Redd, P. 1991. Cultivo y Comercialización de la Papaya. DIVAGRO-FUSADES. San Salvador. El Salvador.

Sanchez. NF; Dantas. JLL et al. 1999. 0 cultivo do mama°. EMBRAPA Mandioca e fruticultura. Cruz das almas, Bahia. Brasil. 105 p.

Secretaria de Economía, ME. 2002. Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados. (en Roca). Consultado 20 may.2002. Disponible en: http://www.econorniasmiim.go.rnxinuevoirindex.html.

Semilla del Caribe. ME. 2000. Papaya Maradol., Consultado 20 may2002. Disponible en http://www.semilladelcaribe.com.mx

Saalau R., Barrantes-Santamaría, et al. Identificación mediante PCR del sexo de la papaya (Carica papaya L.), híbrido “Pococí”1. Disponible en: http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=43713059011

Tatagiba, J da S. et al. 2005. Avaliação da eficiencia do Trichodermil no controle da podridão de Phytophthora na cultura do mamão (Carica papaya L.). Consultado el 20 de diciembre de 2010. Disponible en : http://www.fundagres.org.br/downloads/pi-mamao/2005_fitopatologia_02.pdf

OBSERVACIONES:

Información: Km 33.5 carretera a Santa Ana, Ciudad Arce, La Libertad. Tel.:2302-0270
Sitio web: www.centa.gob.sv