

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Sistema Unificado de Información Institucional
Fundación para el fomento y promoción de la
investigación y transferencia de tecnología
agropecuaria de Costa Rica

INFORMACION AGROPECUARIA
Serie: Cultivos no tradicionales



Guía
para el
cultivo de
la papaya
Carica papaya L.

Ing. Agr. Guillermo A. Guzmán Díaz

San José, Costa Rica
1998

Consejo Editorial

Alex May Montero
Fernando Mojica Betancourt
Bernardo Mora Brenes
Juan Mora Montero
Alejandro Morera Madrigal
Johana Rivera Leiva
Daniel Zúñiga van der Laat
Guillermo Guzmán Díaz

*Aprobada su publicación en sesión No. 4
de fecha 19 de Octubre 1998.*

ISBN: 9977-9921-4-2

634.651

G

Guzmán Díaz, Guillermo A.

Guía para el cultivo de la papaya (Carica papaya L.)

/ Guillermo A. Guzmán Díaz. -- San José, C.R.:

MAG, 1998.

21 cm. -- (Serie Cultivos no tradicionales)

ISBN 9977-9921-4-2

1. CARICA PAPAYA 2. CULTIVO I. Ministerio de
Agricultura y Ganadería. II. Título



IMPRESO POR IMPRENTA NACIONAL
LA URUCA, SAN JOSE, COSTA RICA, APDO. 5024

Agradecimientos

El autor desea expresar su agradecimiento a:

Al Ing. Erick Mora Newcomer MSc., de la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, UCR, por su gentileza, su valioso y desinteresado aporte de conocimiento y experiencia en el cultivo de la papaya, además de facilitar fotografías para ilustrar el manual.

Al Ing. Alfredo Durán Quirós, funcionario del Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agronomía de la UCR, por la revisión del manual, sus valiosos aportes técnicos, y por facilitar las fotografías sobre antracnosis.

Al Ing. Daniel Saborío, del Laboratorio de Tecnología Poscosecha, Centro de Investigaciones Agronómicas de la UCR, por su aporte en técnicas poscosecha.

Al Ing. Miguel Monterrey, funcionario de Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA), por su desinteresada colaboración y aporte de información sobre mercadeo de la fruta.

Al Ing. Mario Saborío Mora MSc., por su información sobre variedades Taiwanesas de papaya de introducción reciente al país.

Al Ing. Edgar Vargas, del Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agronomía de la UCR, por la información brindada sobre la enfermedad "Arrepollamiento del Brote".

Al Doctor Fritz Elango, funcionario de la EARTH, por su desinteresada colaboración en cuanto a información sobre la enfermedad "Bunchy Top".

A la Licenciada Pilar Jiménez, funcionaria del Centro de Comunicación y Prensa del MAG por facilitarnos fotografías del cultivo.

A la Licenciada Ana Cecilia Segreda Rodríguez del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos por su valioso aporte en cuanto a las diferentes formas de procesamiento de la papaya.

A los hermanos Marco y Vinicio Vega, productores de la zona de Guácimo, Jiménez de Limón, por brindar en forma anuente y desinteresada la experiencia que tienen sobre el cultivo.

A la Téc. Alejandra Gómez García, funcionaria del Sistema Unificado de Información Institucional del MAG por el levantado de texto y diagramación.

Indice

I. INTRODUCCION	9
II. CLIMA Y SUELOS.....	15
III. ZONAS DE CULTIVO	16
IV. CULTIVO	17
IV.1 Variedades	17
IV.2 Propagación	19
IV.3 Preparación de suelo	21
IV.4 Siembra	21
IV.5 Desarrollo fenológico	23
IV.6. Manejo de la plantación.....	24
a- Fertilización	24
b- Distancias de siembra.....	26
c- Malezas	28
d- Coberturas.....	29
e- Barreras rompevientos.....	29
f- Embolse	30
g- Riego	30
h- Raleo	31
i- Drenajes	32
V. PLAGAS.....	32
VI. ENFERMEDADES	46

VII. COSECHA.....	56
VIII. PROCESADO	60
IX. COSTOS.....	62
X. COMERCIALIZACION	64
XI. LITERATURA CONSULTADA	67

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Desarrollo fenológico	23
Figura 2 Ordenamiento espacial 3m por 2,5 m.....	27
Figura 3 Ordenamiento espacial 3 m en tresbolillo.....	27

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Costo total de labores agrícolas/ha	63
Cuadro 2 Costo total de insumos/ha.....	63

Introducción



La papaya se considera originaria de Centro América a pesar de no haberse encontrado en forma silvestre; sin embargo, se han observado especies afines como *Carica peltata* y otras formas primitivas de frutos pequeños, que aparecen en poblaciones espontáneas ubicadas desde el sur de América Central hasta el Noreste de América del Sur. Son plantas estaminadas y pistiladas en proporciones 1:1 conocidas localmente como "Suara" en Costa Rica y "Lechosillas" en Venezuela, se caracterizan por frutos esféricos de no más de 10 cm de diámetro, aromáticos y de buen sabor que se cruzan fácilmente con las variedades cultivadas. Posiblemente éstos y algunos otros indicios indujeron a Purseglove, citado por León J. (1987) a indicar que la papaya tuvo su origen entre el sur de México y Costa Rica.

El cultivo se había expandido por gran parte de América del Sur y por todo el Caribe antes de la conquista, la fruta era llamada de muchas maneras por las diferentes culturas; chichivalrochitl (flor de los pechos), sarumaxi en lengua rabona, wati-oje en coreguaje, kwar-kwat en lengua cuna. Posterior a la conquista, la papaya fue llevada fuera del continente por los españoles hasta el Archipiélago Canario y Filipinas, en Brasil se expandió después de la llegada de los portugueses, aparentemente fueron los mismos portugueses quienes introdujeron la papaya al

archipiélago indio, en donde se le conoció por el nombre de "ababi", vocablo derivado del lenguaje caribeño; posteriormente pasó a Hawaii en donde el cultivo ha llegado a tomar mucha importancia, así como en California, Florida, Australia, Africa del Sur, Kenia y Tanganika.

La papaya pertenece a la División Anthophyta, a la Clase Dicotiledonea, Subclase Cloripetala y al Orden Parietales; este último comprende aquellas plantas herbáceas y leñosas con flores pentámeras de doble perianto, poseen un número indefinido de estambres, con carpelos abiertos unidos entre sí que dan origen a un fruto unilocular de placentación parietal. En la Familia Caricaceae, que pertenece a dicho Orden, se ubican plantas de tronco relativamente grueso de albura blanda, escasamente ramificados con hojas grandes concentradas en los extremos, palmatopartidas y de lóbulos grandes, pecioladas y sin estípulas. Las flores masculinas poseen corola tubular y diez estambres unidos a ella, mientras las femeninas presentan ovario súpero unilocular con numerosos óvulos en placentación parietal; el género *Carica* comprende cinco especies, entre las más conocidas se encuentran *Carica pubescens* (*C. candamarcensis*), *Carica monoica* y el híbrido ecuatoriano *Carica xheilbornii* (*C. pentagona*, *C. chrysopetala*) producto del cruce *C. pubescens* con *C. Stipulata*; sin embargo, la especie más importante de todas es *Carica papaya*.

El sistema radical de la papaya se compone de una raíz pivotante que al penetrar en el suelo le sirve de apoyo, cuenta además con otras raíces grandes y tuberosas que se desarrollan superficialmente, ellas están provistas de gran cantidad de raicillas que alimentan a la planta.



Es una planta herbácea arborescente, de rápido crecimiento, cuyo tallo es recto y cilíndrico que puede alcanzar en la madurez alturas de 10 m, generalmente es un tallo único; sin embargo, ramifica cuando se elimina el punto apical o cuando las plantas llegan a la vejez. El tronco está compuesto de un tejido más carnoso que leñoso, el cual se va endureciendo conforme a su crecimiento, una de las manifestaciones son las cicatrices que van dejando los pecíolos al desprenderse.

El follaje está constituido por una corona compacta de hojas grandes en la parte terminal del tallo, alternas, palmeado lobulares con 7 a 11 lóbulos, de color verde oscuro en el haz, más claro y con nervios prominentes en el envés. Los pecíolos son largos, rectos o ligeramente curvados hacia arriba en la parte distal, pueden alcanzar entre 25 a 70 cm de longitud o más, con la característica de que su centro se encuentra vacío. Las hojas nuevas se desarrollan continuamente y las viejas se secan y caen.

La papaya es muy especial en su manifestación sexual, por lo general es dioica, lo que quiere decir que unas plantas son masculinas y otras son femeninas, pero existen plantas que poseen flores hermafroditas, es decir, los dos sexos en una misma flor, que es lo más frecuente en nuestro país (foto 1). En algunos genotipos puede presentarse el fenómeno de las "reversiones", cambio de sexo según la época, por efecto de las condiciones climáticas. Además existe un polimorfismo floral en donde se han descrito hasta 13 diferentes tipos de flores, los que se han separado en 5 grupos para mejor comprensión; esas diferencias florales determinan las variadas formas del fruto que podemos observar en el mercado. En términos generales las flores son

pequeñas, blancas o crema amarillentas, muy fragantes, aparecen una o más de ellas en forma de racimos sobre la inserción de los pecíolos, pero generalmente una sola de ellas desarrolla fruto. ...

Las flores femeninas tienen forma oval alargada, una corola de cinco pétalos separados, sin estambres. Los cinco carpelos están soldados, dando lugar a un ovario corto y elipsoidal, unilocular de placentación parietal. Los estigmas son cinco en disposición palmeada y el fruto que producen es globoso y muy desarrollado (foto 2). Son plantas estables con un gen recesivo que no se afecta por cambios ambientales.

Las plantas hermafroditas, por las características de la flor, han sido divididas en tres subgrupos o tipos, el primero de ellos, con flores muy parecidas a las femeninas, se les denomina pentandrias, el segundo, parecidas a las masculinas, son llamadas elongatas y finalmente el tercer grupo, con características intermedias, son conocidas como intermedias o irregulares.

Las pentandrias difieren de las flores femeninas en que poseen 5 estambres fértiles, cuyos filamentos son largos y gruesos colocados en las hendiduras del pistilo, ellos se alternan con los cinco pétalos casi libres de la corola. Por su parte los estigmas están menos desarrollados que en las flores pistiladas, y los frutos que producen son grandes y globosos, parecidos a los que producen las flores femeninas pero con cinco surcos bien marcados.

Las flores elongatas son alargadas, cilíndricas y gamopétalas es decir pétalos unidos congénitamente,

fusionados en más de un tercio de la parte inferior; poseen 10 estambres fértiles, un ovario cilíndrico y alargado, por lo que los frutos son cilíndricos, elipsoidales o piriformes (foto 3).

Se cita en la literatura flores intermedias o irregulares, que producen frutos de diferentes formas, entre alargados y globosos, por lo que dichas flores posiblemente pertenezcan a variaciones del tipo elongata.

En flores hermafroditas puede ocurrir esterilidad por atrofiamiento de los ovarios, es el resultado de la interacción entre ciertos genotipos y condiciones ambientales de baja humedad en el suelo, junto con poca disponibilidad de nitrógeno.

También es posible que ocurra carpelodía, en donde algunos estambres se fusionan al ovario dando como resultado una deformación y posterior caída del fruto. Se da como consecuencia de una interacción entre ciertos genotipos y condiciones de baja temperatura sobre todo nocturna. A los diferentes grados de carpelodía se le atribuyen la mayoría de las formas florales elongatas.

Dado que esterilidad y carpelodía se producen solo en ciertos genotipos, es conveniente no seleccionar semilla de estas variedades para tratar de erradicar esas manifestaciones en próximas siembras.

Por su parte las plantas masculinas presentan inflorescencias con pedúnculos muy largos y gran cantidad de flores, generalmente estaminadas; sin embargo, aparecen algunas hermafroditas sobre todo en períodos

fríos o lugares altos, que llegan a formar frutos pequeños sin valor comercial.

El fruto de la papaya es una baya proveniente de un ovario súpero, de pericarpio carnoso y succulento, cuyo color puede variar desde el amarillo hasta rojo (foto 4). Normalmente un fruto contiene gran cantidad de semillas, ellas se desarrollan en 5 hileras adheridas a la pared interior del ovario, son oscuras y esféricas, aproximadamente de 5 mm de diámetro y recubiertas por una masa gelatinosa.

Las plantas de papaya inician su producción entre los nueve o diez meses de edad y pueden seguir produciendo hasta alcanzar los tres años, posterior a este período reducen la calidad y cantidad de frutos.

Todas las partes de la planta producen un látex lechoso que emana del tejido con facilidad cuando se les provoca alguna herida. Dicha sustancia contiene papainas que son enzimas proteolíticas (capaces de digerir proteínas), el látex procedente de frutos verdes se ha utilizado como ablandador de carnes, en la clarificación de cerveza y curtiembre de pieles; además en la elaboración de goma de mascar, cosméticos y finalmente como remedio casero para aliviar afecciones digestivas, artritis, asma, constipación, diarreas, úlceras, gripe, disentería y reumatismo, entre otras aplicaciones, por lo que en un principio se le conoció internacionalmente como fruta medicinal más que como fruta nutritiva.

Normalmente se consume el fruto fresco y maduro debido a que su contenido de azúcares (10 % en promedio) le dan un sabor agradable, también puede

prepararse en refrescos licuados o jugos y con un poco de procesamiento se puede obtener fruta cristalizada, encurtidos, vinos, vinagres, mermeladas, jaleas, pastas, siropes, confitados y hasta trozos en almíbar; pero no debe dejarse de lado la opción de consumirlo verde, en picadillos, como si se tratara de una hortaliza, incluso las semillas han sido utilizadas como especia.

La papaya se caracteriza por ser una buena fuente de vitaminas A y C principalmente, de minerales como potasio y calcio, éste último tiene la característica de ser muy variable en sus cantidades dependiendo del cultivar; el contenido de humedad es alto, generalmente se encuentra cerca del 88 % y la cantidad de fibra próxima al 0,7 %. Para tener una idea más clara en 100 g de papaya sin cáscara, se pueden obtener alrededor de 0,5 % de proteínas y 0,12 % de grasa, 45,5 mg de vitamina C, 8 mg de carbohidratos, 19,5 mg de calcio, 12,9 mg de fósforo, 0,39 mg de riboflavina, 0,26 mg de niacina, 0,39 mg de hierro y 0,26 mg de tiamina.

II Clima y suelos

La papaya se desarrolla mejor en clima cálido, se adapta mejor a regiones con alturas menores a los 800 msnm, por lo que se obtienen mayores producciones y mejor calidad de fruta. La temperatura adecuada para su cultivo oscila entre los 25 y 38 C, a pesar de que existen algunas líneas que responden en diferente forma a la temperatura y a los

cambios que en ella se producen; la regla general es: a menor temperatura el desarrollo es lento y menor es la calidad.

La precipitación adecuada puede variar entre los 1.500 y 2.000 mm de lluvia anual, conviene que se distribuya lo más homogéneamente posible durante el año, la humedad relativa debe oscilar entre 70 y 85 %; clima cálido, lluvia frecuente y moderada permiten una producción continua.

La planta requiere de alta luminosidad, por lo que produce mejor en lugares bien soleados. El color y sabor de la fruta dependen mucho de la radiación solar.

Se adapta a diferentes tipos de suelos; sin embargo, los mejores resultados se pueden obtener en aquellos sueltos y profundos, franco arenosos, de adecuada fertilidad y ricos en materia orgánica. Es muy importante que tengan buen drenaje pues no permite agua estancada cerca de las raíces, además de mínima acidez, ideal con pH entre 6 y 7, de lo contrario se hace necesario el encalado.

Zonas de cultivo

Las zonas de San Carlos, Pococí, Guácimo, Parrita y el cantón central de Puntarenas se destacan por la producción de esta fruta, inclusive sobre regiones que a pesar de contar con condiciones climáticas favorables; tienen una producción marginal debido a otros problemas y factores.



Existen en el país varias zonas que se han caracterizado por ser tradicionalmente productoras de papaya, entre ellas las más productoras son:

Provincia	Cantón	Distrito
San José	Turrubares	San Juan de Mata, San Luis
	Acosta Perez Zeledón	
Alajuela	Orotina	(Zona Baja)
	San Mateo	Orotina, Ceiba
	San Carlos	Jesús María Pital, La Fortuna
Puntarenas	Puntarenas	Paquera, Cóbano, Lepanto
	Garabito	Jacó
	Parrita	Quepos, Savegre, Naranjito
	Aguirre Buenos Aires	
Heredia	Sarapiquí	
Guanacaste	Abangares	
Limón	Pococi	Cariari
	Guácimo	Jiménez

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

Cultivo

IV.1 Variedades

En Centroamérica es difícil hablar de variedades debido a los múltiples cruzamientos que se producen por libre polinización. En zonas subtropicales se han desarrollado verdaderos cultivares como son: "Puna" y "Sunrise Solo" en Hawái, esta última no ha mostrado pérdida de vigor a pesar de la autopolinización a que ha sido sometida por varias generaciones, "Bettina" en Australia, "Hortus Gold" en África

del Sur y "Betty" en Florida, todas logradas por medio de polinización controlada; otras variedades conocidas son: "Bluestem", "Graham", "Rissimee", "Waimanalo", "Kapoho", "Cartagena", ésta última con frutos grandes que rebasan los 5 kg, "Red Panamá", "Singapore", "Hortusgred" y la variedad "Fairchild" utilizada en las partes altas de las Islas Canarias.

En Costa Rica se conoce básicamente el cultivar "Solo" también conocido popularmente como "Hawaiana" por su procedencia; además los cultivares "Lucia" y "Maradol" importados de Colombia y Cuba hace algunos años, por lo que ahora se encuentran muy mezclados con los cultivares "Criollos". Actualmente el 90 a 95 % de la producción proviene de Lucia, preferido por los productores debido a su forma, textura de la piel (cerosa y brillante) y resistencia al transporte (foto 5); sin embargo, no es la más productiva y no puede decirse que su calidad sea la mejor, alcanza como máximo 11 grados brix, mientras que la Maradol actual (resultado de cruces con los criollos) puede llegar a los 13 grados brix, tiene como desventaja su apariencia. Por último, el cultivar Criollo también presenta altos grados brix, pero es raro encontrarlo ahora en nuestras plantaciones.

Se reportó hace algún tiempo la "Selección Paquera Americana", actualmente se conocen algunas siembras en la zona de Guácimo (Limón), las cuales son fácilmente reconocidas por la coloración amarilla de los frutos aún inmaduros; sin embargo, debe mencionarse el problema de esterilidad que puede presentarse en las plantas hermafroditas de esta selección.

Por otra parte, se tienen en el país los híbridos Tainung 2 y 3, Taiwaneses, promocionados como frutas de buena

calidad y sabor, con pesos entre 1,1 y 1,3 kg; es necesario mayor información sobre su comportamiento a nivel nacional, debido a que aún son pocas las pruebas que se han realizado con estos materiales en nuestro país.

Es normal que algunos productores, sobre todo aquellos de avanzada, realicen sus propias selecciones con el material que encuentran en su finca, un ejemplo de ello son los hermanos Vega en la zona de Guácimo en la provincia de Limón, quienes desean mantener y propagar el buen color y sabor de la pulpa de un material que ellos denominan "Sangre de Toro", material que todavía está en proceso de selección en sus plantaciones.

Por su parte el Ing. Erick Mora Newcomer¹ MSc., está trabajando con el fin de obtener una variedad que rinda altos grados brix, así como un tamaño y una forma adecuada a los requerimientos de nuestro mercado, para lo cual está realizando cruzamientos entre variedades criollas y el cultivar "Solo"; se espera que en corto tiempo se tengan los resultados y la liberación de esta nueva variedad (fotos 5 y 7).

IV.2 Propagación

La forma típica de propagación, por su eficiencia, ha sido la reproducción sexual (por semillas); la propagación vegetativa por medio de estacas o injertos no brinda los

1. MORA, E. 1998 Variedades de papaya, Estación Experimental Fabio Baudrit M. Universidad de Costa Rica. Comunicación personal.

efectos deseados, las primeras son de lento desarrollo y las segundas degeneran y no mantienen las características deseadas. En la actualidad ya se han realizado algunas pruebas para clonar plantas por medio de yemas apicales o axilares, con el fin de producir individuos con características deseables y asegurar que se encuentren libres de virus; sin embargo, aún la técnica no ha sido perfeccionada por lo que no se encuentra a disposición para ser utilizada como una práctica común.

La semilla debe obtenerse de frutos provenientes de cruzamientos entre plantas hermafroditas, de esta forma se logra 66 % de plantas hermafroditas y 33 % de plantas femeninas, con esta selección existe la certeza de obtener el máximo porcentaje de plantas productivas y eliminar la posibilidad de aparición de plantas masculinas no productivas; por otro lado selecciones de semillas provenientes de cruces hermafroditas con femeninas, producen en su descendencia 50 % hermafroditas y 50 % femeninas con la desventaja de que las femeninas representan un volumen elevado de frutas "bomba", forma no demandada por el comercio. Otros factores que se consideran son la textura y brillo de la piel, así como las formas que son más apetecidas por los consumidores, en Costa Rica el tipo "cacho" es el más popular; que estén maduros y sanos, con la finalidad de asegurar a la cosecha altos rendimientos y buena aceptación en el mercado. Debe evitarse en estas selecciones aquellas plantas que presentan carpelodía o esterilidad femenina, y preferir las precoces que inician su floración a baja altura, con rendimientos superiores a 60 kg/planta/año; ideales si presentan alguna resistencia a plagas o enfermedades de importancia.

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

IV.3 Preparación de suelo

Una buena preparación del suelo es necesaria en todo cultivo productivo, las aradas y rastreadas lo dejan suelto y sin terrones, es así como se provoca una adecuada aereación y un buen desarrollo de raíces; sin embargo, debido a que el cultivo es sensible a la humedad excesiva cerca de su sistema radical, debe ponerse especial atención a la existencia de capas compactadas en el subsuelo que impidan el drenaje suficiente del agua infiltrada, en caso de que esto suceda, debe recurrirse al subsolado a fin de solventar dicha situación. Otra práctica sencilla que colabora en evacuar con facilidad el agua superficial acumulada cerca de la planta es el uso de lomillos altos. En suelos livianos la preparación es mínima.

IV.4 Siembra

En este cultivo, por lo delicado de las plantas en las primeras etapas de desarrollo, es indispensable confeccionar un vivero que facilite el cuidado y manejo adecuado en esta época.

En vivero lo más recomendable es utilizar bolsas negras de polietileno de 15,24 x 20,32 cm (6 x 8 pulgadas), con buen drenaje y llenarlas con una mezcla de suelo suelto orgánico; suelo virgen o desinfectado, posteriormente fertilizarlo con una dosis de 10 g de la fórmula 10-30-10 por cada una.

Pueden sembrarse de cuatro a cinco semillas por bolsa, a una profundidad de 2 cm; sin embargo, después de emergidas debe quedar solamente una, la plantita más vigorosa. Es necesario facilitarle el libre crecimiento a su raíz pivotante, esto es indispensable, una papaya sin un buen desarrollo de la raíz principal no puede soportar una buena producción y menos un viento fuerte, varias plantitas desarrollándose en una bolsa distorsionan sus raíces, lo cual es totalmente inconveniente.

El riego debe ser frecuente para lograr una buena germinación, la que puede ocurrir entre los 14 y 20 días, mucho depende de la temperatura, en zonas bajas y calientes la germinación se acelera.

En esta fase del vivero el agua es indispensable, en zonas donde no existe la facilidad de riego se acostumbra proteger las plantitas colocándolas bajo 60 % de sombra, evitando de esta manera que se des sequen, dicha sombra debe eliminarse paulatinamente conforme crecen las plantas; al cabo del mes se les debe haber eliminado totalmente la sombra, ya que poco tiempo después de dicho período tienen que estar listas para su trasplante definitivo al campo. En zonas con suficiente disponibilidad de agua para riego, las plantas no deben colocarse bajo sombra, lo mejor es dejarlas expuestas a pleno sol.

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

IV.5 Desarrollo fenológico

La planta tiene un desarrollo vegetativo que lleva entre tres y cuatro meses, dependiendo de la variedad, posteriormente alcanza su período de madurez e inicia la floración; cinco meses después se empieza a cosechar, alrededor de los diez meses en adelante la producción es continua. Como se observa en la figura 1, para el primer año se presenta un crecimiento continuo, lo que indica requerimientos nutricionales constantes, sobre todo que al inicio la producción tiende a incrementarse mes a mes, la fertilización es importante para mantener el desarrollo y producción de las plantas.

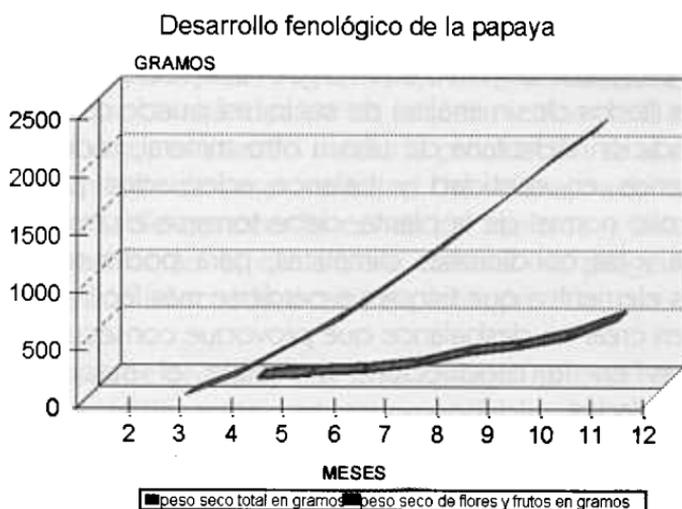


Fig. 1 Peso seco en gramos vs edad de la planta en meses

Fuente: CUNHA,R. 1980

IV.6 Manejo de la plantación

El trasplante se realiza antes de los 60 días de la siembra, cuando las plántulas alcanzan alrededor de 15 a 20 cm de altura y el tallo se aproxima a 1 cm de diámetro.

Para el trasplante deben hacerse huecos de 30 cm de profundidad por unos 30 cm de diámetro para cada bolsa, lo recomendable es colocar dos plantas por golpe (foto 8b); este momento se puede aprovechar para hacer la primera fertilización, utilice 0,5 kg de 10-30-10 o 12-24-12 al fondo del hueco y cúbralo con 10 cm de tierra (así no quema las raíces de la planta), con cuidado se quita la bolsa y se siembran dejando el cuello de las plantas a nivel del suelo, al cumplir los 3 o 4 meses, se deja únicamente la planta más vigorosa que se manifieste hermafrodita.

a- Fertilización

El programa de fertilización debe hacerse de acuerdo a los resultados de un análisis de suelo; así puede corregirse la condición deficitaria de uno u otro mineral, todos son necesarios en cantidad y balance adecuados para el desarrollo normal de la planta; debe tomarse en cuenta la textura y las condiciones climáticas, para poder reforzar ciertos elementos que tienden a perderse más fácilmente y pueden crear un desbalance que provoque consecuencias directas en la producción, o facilite el ataque de enfermedades.

Debido a que son plantas que se mantienen en continuo crecimiento y altos volúmenes de producción, requieren gran cantidad de nutrimentos; el potasio,

nitrógeno, fósforo, calcio y boro son especialmente importantes, la materia orgánica debe tomarse en cuenta en cualquier programa de fertilización, debido a que abastece a la planta de nutrimentos en forma lenta, ayuda a la retención de humedad, evita el lavado de elementos nutritivos y mejora la aereación del suelo; incluso se ha visto que la aplicación de efluentes procedentes del estiércol de cerdo, mejora notablemente el desarrollo de plántulas de papaya, además es claro el beneficio que la materia orgánica brinda a las características físicas del suelo, favoreciendo el desarrollo radical.

En términos generales, debe suministrarse al suelo cantidades de minerales similares a las que son extraídas por la planta, con las cuales ella logra los mejores niveles de producción. Según estudios realizados por Awada y Suehisa de la Universidad de Hawaii en 1970, encontraron que cada planta de la variedad Malama-ki, para producir 82,10 kg de fruta por año, extraía alrededor de 0,134 kg de N; 0,019 kg de P; 0,270 kg de K; 0,042 kg de Ca y 0,02 kg de Mg, lo que da una idea de los requerimientos de la planta; sin embargo, en nuestro medio la producción se aproxima a la mitad de esa variedad hawaiana, además es indispensable conocer la condición química y física del suelo, así como el clima para elaborar un programa de fertilización adecuado a cada explotación.

No debe olvidarse que para el mejor aprovechamiento de los fertilizantes, es recomendable fraccionar las aplicaciones en el mayor número y en dosis pequeñas en los primeros meses cuando la planta es joven, lo más práctico es realizarlo cada mes. También debe aclararse que no se dan recomendaciones en dosis sobre

fertilizaciones, al no poder considerarse aquí la condición química y física de los suelos, ni la eficiencia de los fertilizantes dadas las pérdidas que ocurren por lixiviación y percolación, frecuentes y normales en los tipos de suelo y las condiciones climáticas en donde se cultiva papaya en Costa Rica. Lo anterior ha sido motivo para que productores de algunas zonas lleguen a aplicar hasta 400 kg/ha/año de nitrógeno y 500 kg/ha/año de K_2O . En realidad muchos suelos de nuestro país son ricos en potasio por lo que requieren menores cantidades de este elemento; sin embargo, existen otros elementos que han presentado problemas en varias zonas productoras, como calcio, boro y zinc a los que debe prestárseles atención, especialmente en suelos muy permeables y con precipitaciones muy elevadas. Aplicaciones foliares de poliboro, el complejo boro-calcio corrigen la deficiencia. Los problemas de acidez en el suelo se corrigen con carbonato de calcio y además con ello se favorece el desarrollo radical.

Debe hacerse énfasis en que los análisis de suelo y foliares son indispensables para elaborar un programa de fertilización adecuado para cada finca, ya que todas son diferentes. Para tal efecto se puede consultar a los profesionales del Ministerio de Agricultura y Ganadería en las Agencias de Servicios Agropecuarios ubicadas en todo el país.

b- Distancias de Siembra

Tres formas de ordenamiento espacial son las típicas utilizadas para cultivares criollos; en cuadro con 3 m entre plantas y 3 m entre hileras, se obtiene una densidad de 1.111 plantas/ha; en rectángulo con 3 m entre hileras y 2,5 m

entre plantas, logra la mayor densidad con 1.333 plantas/ha (figura 2) y el tresbolillo comúnmente llamada "pata de gallo" con distancia de 3 m x 3 m se obtiene una densidad de 1.277 plantas/ha (figura 3). Para la variedad "Solo" normalmente se utiliza el sistema de 2x2 en tresbolillo con lo que se logra un máximo de 2.875 plantas/ha.

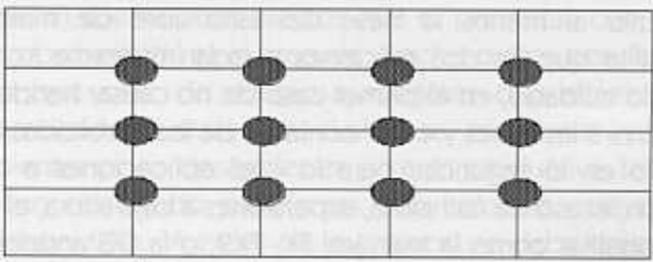


Figura 2. Ordenamiento espacial de las plantas de papaya a 2,5 m entre plantas por 3 m entre hileras.

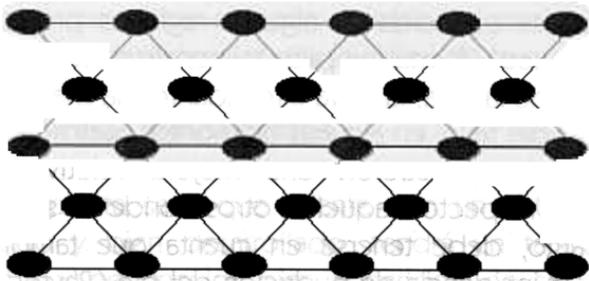


Figura 3. Ordenamiento espacial de las plantas de papaya 3 m por 3 m en tresbolillo.



c- Malezas

El control de malezas es algo delicado en este cultivo, las raíces son bastante superficiales por lo que una escarda mecánica poco profunda puede ocasionar heridas con relativa facilidad, además de tener un costo elevado. Por otro lado, debe tomarse en cuenta que el uso de herbicidas puede causar efectos fitotóxicos si llegan a ponerse en contacto con la planta, es un cultivo muy susceptible a los agroquímicos. No obstante la imperiosa necesidad de mantener al menos la base del tallo libre de malezas posibilita que las dos opciones puedan utilizarse con el debido cuidado, en el primer caso de no causar heridas ni al tallo ni a las raíces y evitar contacto de los herbicidas con el tallo en el segundo, para lo cual aplicaciones a baja presión, el uso de campana, aspersiones a baja altura, el uso de boquillas como la twin jet, TK, TK2, o la DG antideriva, disminuyen la dispersión del producto y las aplicaciones resultan más seguras. Herbicidas como paraquat (200 a 600 g de i.a./ha) o glifosato (1.068 a 1.424 g de i.a./ha) son los dos productos más utilizados actualmente.

Existió una práctica relacionada en parte con el rodajeo, era la aporca conocida en algunas regiones productoras como "piloneo" (formar un pilón) y consistía en amontonar por medio de la pala, la tierra circundante a la planta, cerca de la base del tallo; en algunas ocasiones, suelos pobres y mal drenados mostraron una mejora relativa en la producción respecto a aquellos otros donde no se realizó; sin embargo, debe tenerse en cuenta que también se favorecía la incidencia de pudrición del pie (*Phytophthora* sp.), dado el ambiente propicio para su desarrollo que se creaba cerca de las raíces; en la zona de la Fortuna de San

Carlos, Parrita, Aguirre y Puriscal, así como Cóbano y Paquera se vio afectada negativamente la producción con esta práctica, por lo que actualmente no se recomienda.

d- Coberturas

Se pensó que el uso de coberturas verdes de porte bajo podría ser una alternativa viable para el control de malezas; sin embargo, se ha encontrado que la papaya es un mal competidor con otras plantas; además se deben tomar en cuenta otros efectos que se presentan con el uso de coberturas, tal es el caso de *Arachis pintoii*, donde se ha visto que sirve de refugio a roedores que atraen a sus depredadores, entre los cuales se encuentran algunas serpientes poco deseables en un área productiva, también se han observado problemas con babosas que causan heridas al tallo. A pesar de lo anterior no debe dejarse de lado algunas opciones que todavía no han sido probadas, plantas de porte aún más bajo conocidas comúnmente como el "cinquillo", "oreja de ratón" entre otras, podrían mostrar otros efectos que vale la pena evaluar dado que significa reducción en los costos de producción, además de la protección que se brinda al suelo; por otro lado se tiene que mencionar el inconveniente del establecimiento de este tipo de materiales por lo difícil de su consecución.

e- Barreras rompevientos

Una planta sana que cuente con un sistema radical profundo y bien desarrollado, tendrá un tallo flexible, pecíolos y pedúnculos bien adheridos, no se verá muy afectada por los vientos, ellas son capaces de resistir vientos con velocidades hasta de 55 km/hora; sin embargo, si la

plantación está ubicada en una zona de vientos fuertes y frecuentes, marcadamente definidos en ciertas épocas del año, es preferible evitar un maltrato excesivo de hojas, flores y frutos, para ello es conveniente colocar un frente con algunas especies de la zona que tengan porte alto y rápido crecimiento para que sirvan como una barrera rompevientos.

f- Embolse

Se le ha buscado posibilidad a dicha alternativa para disminuir los efectos producidos por el ataque de plagas como la mosca de la papaya y de enfermedades como la antracnosis; sin embargo, por la estructura de la planta en donde hojas y frutos se intercalan a lo largo del tallo hace imposible la utilización de una cobertura plástica para los frutos, y la colocación individual de la bolsa eleva demasiado los costos para ser algo comercialmente práctico. Por tales razones el control integrado de la mosca de la papaya así como de las enfermedades del fruto, deben de realizarse en forma temprana ya que unas como otras atacan en las primeras etapas de desarrollo del fruto, prácticas para su control se recomiendan más adelante.

g- Riego

La cantidad de agua y la frecuencia en la aplicación del riego, se ve supeditado a las variaciones de clima que se presentan en las diferentes zonas y meses de la estación seca, dado que son variables en número y cantidad las precipitaciones eventuales en ésta época, también influyen la intensidad del viento, la luz y la temperatura; el tipo de suelo es otra variable importante así como la edad de la

planta. Por tales razones no existen normas establecidas, pero en términos generales debe tomarse en cuenta que las plantas muy jóvenes por su rápido crecimiento y escaso sistema radical necesitan mayor frecuencia de riegos, mientras que las plantas adultas con un ritmo de desarrollo menos acelerado y mayor facilidad de absorción por su volumen radical resultan menos exigentes. Las primeras horas de la mañana o al final de la tarde, así como el riego por aspersión abajo de las hojas son lo más recomendables.

Lo que normalmente se ha utilizado con buenos resultados son dos riegos por semana para plantas jóvenes; por su parte, se conoce el caso de plantas adultas que satisfacen sus necesidades hídricas con la aplicación de siete litros de agua cada diez días, se hace la salvedad de que el suelo contenía alrededor de 30 % de arcilla, pero sirve para manifestar que sus requerimientos son menores; sin embargo, deben tomarse en cuenta todas las consideraciones anteriores y conocer bien la zona de producción para adaptarse a ella. No puede olvidarse que una sequía prolongada reduce la cosecha, aún más, esta condición puede llegar a provocar un aumento en la cantidad de flores masculinas o estériles en plantas cuya identidad sexual no es estable.

h- Raleo

Después de tres o cuatro meses de estar establecida la plantación se hace el último raleo para dejar una sola planta por golpe. Se escoge preferiblemente la planta hermafrodita más vigorosa o en su defecto la planta con flores femeninas.

i- Drenajes

Como se ha descrito anteriormente, la papaya es una planta que no soporta agua empozada cerca de las raíces; sin embargo, debido a que ellas se desarrollan muy superficialmente, es posible que con prácticas que mantengan un terreno suelto, nivelado y limpio, además de la construcción de drenajes, cuando sea necesario, que evacuen el exceso de agua, no muy profundos en la mayoría de los casos, pueden ser suficientes para controlar pudriciones causadas por hongos de suelo o ataque de nematodos (foto 9).

Plagas

Mosca de la papaya (*Toxotrypana curvicauda* Gerst.)

Diptera de la familia Tephritidae, es un insecto específico; solo ataca a la papaya. Los huevos blancos y elongados, son colocados en grupos de 10 o algunas veces más, entre las semillas del fruto tierno, a los 12 días eclosionan y las larvas ápodas, blancuzcas o amarillo pálido, se alimentan del mucílago de las semillas y del tejido placentario dentro de la fruta inmadura; ésta es la fase destructiva. Generalmente la fruta cae y se pudre en el suelo; alrededor de los 15 o 16 días con un tamaño de 30 mm máximo, la larva sale del fruto podrido y se entierra para pupar, el capullo es color café claro de 8 a 9 mm de largo dentro del cual se forma la mosca adulta que sale al cabo



Foto 1: A la izquierda flores femeninas, en el centro flores hermafroditas, a la derecha flores masculinas.



Foto 2: Variedad "Maradol", fruto proveniente de flores femeninas.



Foto 3: Variedad "Lucía", frutos provenientes de flores hermafroditas.

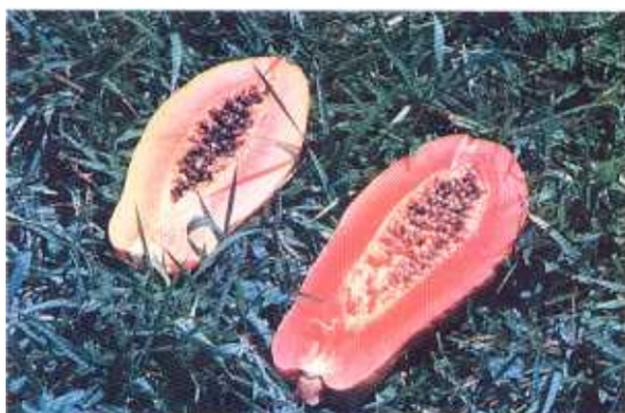


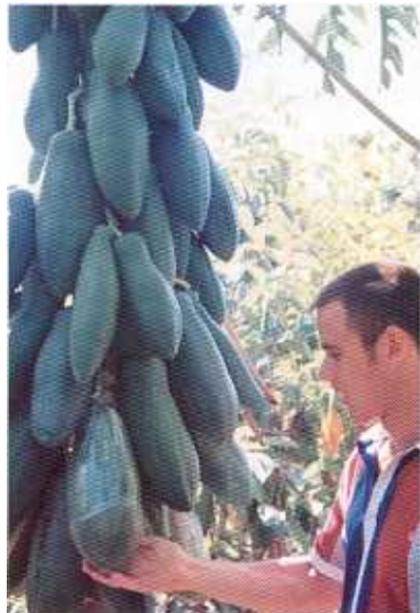
Foto 4: A la derecha, de pulpa roja, fruto de la variedad "Maradol".



Foto 5:
Planta F2, producto del cruce entre variedades "Criolla" x "Hawaiiana".

Frutos de 1 Kg., altura de planta a cosecha 1,6 m, inserción de los primeros frutos 70 cm.

Foto 6:
Variedad "Lucía", altura de la planta a cosecha 3m, inserción de los primeros frutos 1,40m.



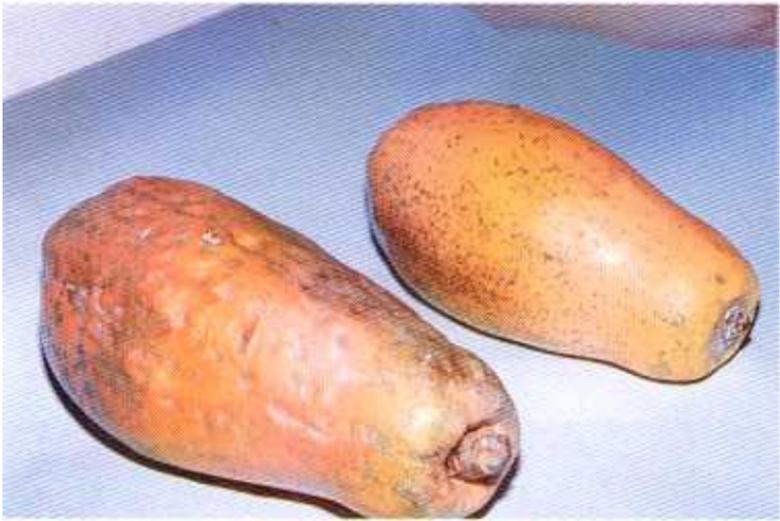


Foto 7: Izquierda, fruto de la variedad "Maradol", a la derecha fruto F2 producto del cruce entre las variedades "Criolla" x "Hawaiiana".

Nótese la diferencia en la textura de la piel.



Foto 8A: Manejo incorrecto, 2 plantas por bolsa al transplante.



Foto 8B: Forma correcta, 1 planta por bolsa, 2 plantas por golpe.



Foto 9: Drenajes, práctica necesaria en algunos terrenos.



Foto 10: Mosca de la papaya en el momento de ovipositar; nótese la exudación de látex.



Foto 11A:
Antracnosis en estado
inicial.

Foto 11B:
Antracnosis del tipo
"chorreadas"

Ambas consideradas como manifestaciones clásicas de la enfermedad.



de 14 a 21 días. La hembra mide alrededor de 25 mm, es de color amarillento y se asemeja mucho a una avispa, ella posee un ovipositor largo y curvado que le permite atravesar la pulpa de la fruta y colocar los huevos en la cavidad central. Cuando realiza la oviposición provoca el exudado de látex, las frutas pequeñas de 5 a 8 cm son las preferidas (foto 10).

Este insecto puede llegar a convertirse en una plaga de importancia económica cuando muchos de los frutos infestados caen perdiéndose gran parte de la cosecha.

Para el combate de este insecto se recomienda el manejo integrado de plagas, que en este caso consiste primeramente en la recolección de todos los frutos caídos para ser enterrados en un hueco de un metro de profundidad, puede rociárseles previamente un insecticida y colocarles después un plástico con el cuidado de sellar bien las esquinas del hueco para evitar que alguno pueda escapar, dicha práctica debe realizarse dos veces por semana, de esta manera se asegura que no se incremente la población de moscas.

Debe mantenerse el terreno libre de malezas, de esta manera se facilita la recolección de fruta caída.

Escoger variedades de pulpa más gruesa para evitar que la mosca logre colocar los huevecillos en la cavidad central del fruto. De la misma manera, variedades con "piel" gruesa pueden lograr un efecto similar.

Como el insecto llega a una plantación procedente de terrenos vecinos, debe buscarse primeramente un control

en los bordes de la plantación, porque ahí es donde inician los problemas, y evitar así que avancen hacia el resto de la explotación.

El control biológico se efectúa con la liberación de la avispa *Aceratoneuromiya indica*, ella parasita las larvas de la mosca, además colaboran algunos pájaros y hormigas que se alimentan de las larvas.

Cuando las poblaciones de la mosca son muy altas y se alcanzan niveles del 20 % o más de fruta caída, es necesario recurrir al control químico; existe el problema que en Costa Rica no existe ningún insecticida autorizado por la Dirección de Servicios Fitosanitarios del Estado para ser utilizado en papaya, el malation solo esta en el registro de tolerancias. Otros insecticidas que se citan en la literatura como acefato, oxidemeton, dimetoato, fention, metamidofos, triclorfon, no están registrados; la permetrina esta registrada en U.S.A., no así en nuestro país. Es importante hacer notar que el cultivo es muy sensible a los químicos, algunos productos causan fitotoxicidad, tal es el caso de: clorpirifos, forato, diazinon, paration y metil paration.

En pruebas realizadas se encontró la conveniencia de agregar a la mezcla de aplicación, un atrayente como el jugo de papaya natural o enlatado en una proporción de 20 ml por litro de mezcla, o proteína hidrolizada en relación 4:1 a la cantidad del insecticida.

Gusano cachudo (*Erinnyis* spp.)

Lepidóptero de la familia Sphingidae, pone huevos globulares que eclosionan entre los 3 y 6 días, la larva pasa

por 5 estadios, es de color verde claro con estrías blanquecinas, con un cuerno posterior grande en los primeros estadios y más pequeño en los últimos en donde también puede observarse cambio de color a café claro, una mancha blanca con forma de X se manifiesta en el tercer segmento del tórax, en los últimos estadios puede llegar a medir hasta 120 mm; por su parte la pupa alcanza hasta 45 mm y normalmente se prolonga 21 días. El daño es causado por las larvas que se alimentan del follaje, solo en grandes cantidades llegan a defoliar las plantas y considerarse como plaga. Generalmente son controlados naturalmente, tiene varios enemigos entre los que se encuentran *Trichogramma* sp. y *Apanteles americanus*.

Afido o Pulgón (*Aphis spiraecola*)

Homóptero de la familia Aphididae, viven en colonias, generalmente provienen de otras plantas hospederas cercanas a la plantación de papaya, se alimentan en el envés de las hojas succionándoles la savia; estos insectos sirven como vector del virus del mosaico de la papaya, enfermedad que realmente causa el daño. La recomendación es la eliminación de plantas enfermas para evitar la transmisión del virus a las plantas sanas.

Escama blanca de la papaya (*Pseudaulacaspis* sp.)

Homóptero de la familia Diaspididae, es una escama aplanada y circular de 2 mm de diámetro, color amarillo paja, el macho es más conspicuo que la hembra, las formas adultas permanecen fijas succionando la sabia de las hojas; sus secreciones contienen sustancias azucaradas que son un medio excelente para el desarrollo del hongo *Fumagina* sp.

el cual a pesar de crecer únicamente en la superficie, afecta mucho la apariencia de frutos y puede llegar a reducir el área fotosintética. Plantas infestadas fuertemente se debilitan. Plantaciones viejas o abandonadas son un reservorio que permite la reproducción del insecto por lo que deben ser eliminadas como parte del manejo integrado, en caso de ataques severos se puede utilizar el aceite agrícola Agrol al 1% (2 l en 200 l de agua) con la ventaja de no afectar significativamente otros organismos benéficos.

La mosca blanca de la papaya (*Aleurodicus* sp.)

Homóptero de la familia Aleyrodidae, pequeños insectos alados de color blanco que generalmente se ubican en el envés de las hojas donde se alimentan succionando la savia de las plantas, en época seca los daños se manifiestan con mayor intensidad, por lo que se recomienda el riego con una adecuada fertilización, eliminación de hojas viejas muy atacadas; de ser posible control biológico por medio de la liberación de insectos parásitos, en este caso *Encarsia* spp., métodos que son parte del control integrado de plagas. Cuando los ataques son muy severos podría aplicarse el control químico; similar al recomendado contra la mosca de la papaya.

Salta hojas (*Empoasca* sp.)

Homóptero de la familia Cicadellidae, los huevos son depositados en las venas de las hojas y eclosionan entre 8 y 9 días, la ninfa es blancuzca o verde pálida, pasa por cinco estadios que se completan al cabo de 8 a 14 días, el adulto vive hasta 60 días, es delgado, verde plateado de 3 mm de

largo. Tanto las ninfas como los adultos se alimentan succionando la savia en el envés de las hojas. El daño se produce por la inyección de una saliva tóxica, los síntomas iniciales son el amarillamiento violento del follaje que inicia por las hojas más viejas y tiende a subir, puede causar distorsión de hojas, sobre todo en plantas pequeñas, en donde el envés de las hojas muestran gran cantidad de dichos insectos, además es un transmisor de virus, el que se manifiesta como puntos cloróticos sobre todo en la época seca, cuando los daños son más severos debido a que se reduce el vigor de la planta al disminuirse la disponibilidad de agua. Parte del manejo integrado de plagas es el uso de cultivos trampa y cultivos borde a base de gramíneas. El control químico generalmente es innecesario.

Arañita roja (*Tetranychus spp.*)

Acaros de la familia Tetranychidae, ponen huevos globulares individuales generalmente en el envés de las hojas, en el ángulo de la vena o dentro de las yemas fijados por un hilo de seda, eclosionan en 3 o 5 días, pasan por 3 estadios que terminan entre los 5 a 10 días, se alimentan en el haz pero más en el envés de las hojas. Los adultos miden entre 0,5 a 0,7 mm, la madurez sexual varía entre los 9 y los 21 días, los primeros estadios se dispersan generalmente por el viento. El daño es causado al succionar la savia de las plantas, el cual se torna serio en condiciones de sequía prolongada donde las manchas amarillas se extienden por toda la hoja, finalmente provocan su caída. Dentro del manejo integrado de plagas debe incluirse una buena fertilización con riego oportuno para fortalecer las plantas, eliminar las hojas infestadas para evitar mayor incidencia. El uso de productos químicos se justifica únicamente en

ataques muy severos; entre los acaricidas específicos, algunos productores han utilizado el fosfamidon, de esta forma evitan eliminar los controladores biológicos naturales como ciertos coccinélidos, estanfilínidos, cecidómidos y thysanópteros; más recientemente han probado abamectina, se hace la salvedad que dichos productos no están registrados para papaya.

VI Enfermedades

Pudrición del pie (*Phytophthora palmivora*)

Hongo perteneciente a la Clase Oomycetes, caracterizados por poseer un micelio cenocítico que produce esporas biflageladas móviles (zoosporas). El organismo causa una enfermedad limitante para la producción. Los ataques severos llegan a afectar plantaciones hasta el 40 %. En otros países se han reportado las especies *P. cinnamomi* y *P. parasitica*. También se ha indicado que en esta pudrición pueden intervenir otros patógenos como *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp. y *Fusarium* sp., lo cual agrava más la situación para efecto de manejo de la enfermedad. En condiciones favorables de alta humedad en el suelo el hongo se desarrolla rápidamente, plantas jóvenes de 30 días de edad manifiestan la enfermedad a solo 7 días de la infección. El hongo induce en la planta una pudrición del pivote central que asciende hasta el nivel del suelo, además se pueden observar manchas oscuras alrededor de la base del tallo, los tejidos centrales se van desintegrando y manifiestan un olor

desagradable. La cavidad del tallo se amplía y progresivamente va en aumento hasta ocasionar la caída y muerte de la planta.

En condiciones de alta humedad, el hongo puede llegar a atacar seriamente el follaje, en estos casos se presenta un "derrite" en las hojas, fácilmente reconocible; sin embargo, no es lo más frecuente, es más factible que la alta humedad relativa permita a los esporangios atacar los frutos más bajos, en ellos se manifiestan manchas circulares recubiertas de una mota blanca (micelio). La pérdida es considerable; son los frutos sazones listos para cosecha y que dejan de ser comerciables. Por la misma razón no es conveniente colocar los frutos recién cosechados en pleno suelo.

Parte del manejo integrado de plagas es evitar la infección de las plántulas en semilleros con tierra contaminada con el hongo. Lógicamente no se debe sembrar en terrenos de los que se sabe contaminados con el patógeno en plantaciones anteriores. Para establecer la condición del suelo, se ha desarrollado un método de trampeo altamente efectivo que consiste en enterrar en el área escogida y en época lluviosa, frutos maduros de papaya hasta la mitad por períodos de 5 días, luego son retirados y encubados por 3 días; lesiones blancas y redondas aproximadamente de 5 cm de diámetro indican la presencia del patógeno.

La práctica combinada de solarización más las aplicaciones de etridiazol han rendido excelente control del hongo en vivero. Este cuidado inicial es de suma importancia, dado que para algunas variedades, entre ellas las hawaianas, el período crítico son los primeros cuatro

meses, posteriormente adquieren alguna resistencia al patógeno.

Como un control preventivo, tierra virgen es lo más indicado para los semilleros, y escoger para la siembra definitiva suelos sueltos y bien drenados donde anteriormente no se ha manifestado el hongo, quizás es el arma más eficiente para evitar la presencia de esta enfermedad.

Debe hacerse cualquier esfuerzo para retrasar al máximo la llegada del patógeno; a pesar de que no se ha probado, es posible que la aplicación con regadera de fungicidas (drench), alrededor de las plantas recién trasplantadas, pueda brindar la protección necesaria que permita lograr una mayor vida útil a la plantación. Debe hacerse la aclaración que metalaxil o fosetil, podrían ser los fungicidas, pero aún no están registrados para su uso en papaya.

Un almácigo sano y un terreno con buen drenaje reducen los problemas de *Phytophthora*. La enfermedad por lo general aparece, lo ideal es que aparezca lo más tardíamente posible para que los efectos sean mínimos sobre la producción; sin embargo, en Costa Rica, muchas veces los síntomas se manifiestan al inicio de producción, por lo que las explotaciones duran máximo 2 años. Debe quedar claro por las razones antes expuestas que no debe sembrarse dos veces seguidas en un mismo lote.

Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.)

Este microorganismo pertenece a la Clase-forma Deuteromicetes, Subclase-forma Coelomycetidae y de

Orden-forma Melanconiales, el género *Colletotrichum* se caracteriza por tener un micelio definido y producir sus conidios en acérvulos. Además de la especie *C. gloeosporioides* (la más frecuente), existen otras como *Colletotrichum acutatum*, *C. demtium* y *Gloeosporium* sp., además se manifiestan los estados perfectos; *Glomerella cingulata* y *G. cingulata* var. *minor*, todos capaces de causar antracnosis.

Los síntomas de la enfermedad en el cultivo son variados, ello depende no solo del patógeno que causa la enfermedad, dado que puede ser cualquiera de los descritos anteriormente, sino también a la gran diversidad genética de papaya que existe en nuestro país. Algunas variaciones de los síntomas que se han observado sobre los frutos pueden agruparse de la siguiente manera:

- a) Exudado gomoso y luego pequeñas manchas de 1 cm de diámetro, rojizos y aspecto seco, posteriormente tienden a hundirse en los bordes, el centro tiende a levantarse, seguidamente coalescen y abarcan grandes áreas del fruto (foto 11a).
- b) Otras lesiones no coalescen, o si lo hacen mantienen un borde bien definido.
- c) Se ha visto como algunas toman color café generalizado, mientras otras solo se oscurecen en el centro de la lesión de color café o negro.
- d) La lesión puede penetrar mucho en la parte central, otras penetran menos pero presenta más cantidad de lesiones poco definidas, además puede darse el

caso que no penetren y solo se mantengan a nivel de epidermis.

- e) Una variación es la denominada "chorreadas", lesiones que corren a todo lo largo del fruto, color café de aspecto acuoso, con muchos acérvulos en forma de "costra" (foto 11b).

A nivel nacional las pérdidas postcosecha alcanzan alrededor del 33 %, dentro del cual, las enfermedades contribuyen con el 24 %, donde la antracnosis es la que ocasiona la mayor parte de ellas, ya que es la enfermedad más importante del fruto.

La enfermedad se ve favorecida por condiciones de alta humedad y temperatura, condiciones que son normales durante la mayor parte del año en todas las zonas de producción. La infección puede iniciarse a partir de las 2 primeras semanas del desarrollo del fruto, la fuente de inóculo perfectamente puede provenir de los pecíolos aún colgantes de hojas senescentes; sin embargo, el patógeno permanece latente hasta que el fruto alcanza la fase climatérica (momento que marca la diferencia entre las etapas de maduración y senescencia del fruto).

La limpieza total de la plantación en cuanto a frutos caídos, hojas viejas, secciones de tallo, etc., es la práctica inicial de manejo para evitar la dispersión del inóculo. Por otra parte, el combate químico debe realizarse con cierta precaución, dado que ya se ha manifestado una baja sensibilidad del patógeno al tiabendazole en las zonas donde se ha asperjado benomil con mucha frecuencia, esto indica una clara resistencia cruzada dentro del grupo de los



benzimidazoles, por lo que se hace necesario la reducción o eliminación de aplicaciones con productos de este grupo. Por otro lado, es indispensable establecer una estrategia de combate con fungicidas de diferentes mecanismos de acción. Pruebas realizadas en la Estación Experimental Los Diamantes (Pococí, Limón) en 1992, mostraron al clorotalonil en dosis de 2,63 g ia/l, al captan a 1,20 g ia/l y al mancozeb en 4 g ia/l con menores valores de incidencia y severidad, seguidos por el procloraz 0,39 g ia/l y triciclazol 0,71 g ia/l, la rotación y mezcla de estos productos dirigidos a peciolas y frutos una vez iniciada la floración, puede proveer un control adecuado de la enfermedad. Debe hacerse la salvedad que el procloraz ha sido utilizado preferiblemente postcosecha, el uso frecuente de este producto en el campo puede ocasionar un efecto similar de resistencia al ocasionado con los benzimidazoles. Al igual que en los casos anteriores, se aclara que únicamente procloraz, mancozeb y clorotalonil están autorizados para ser aplicados en papaya.

Arrepollamiento del Brote, Tiro al Blanco, Bunchy Top

En los últimos años se ha presentado una enfermedad en la Zona Atlántica y otras áreas de la Zona Norte de Costa Rica, denominada por algunos como "palomilla" (Cariari), la generalidad le llama "tiro al blanco" debido a círculos concéntricos producidos por las estructuras reproductivas de *Mycosphaerella* sp. que aparecen inicialmente pero que no tienen relación con esta enfermedad; la etiología aún es desconocida, pero la enfermedad se manifiesta claramente de la siguiente manera:



Las hojas nuevas se arrollan.

Amarillamiento en las hojas superiores con las puntas necrosadas.

El crecimiento de la planta se detiene.

Reducción en dimensiones de hojas y pecíolos.

Clorosis de pecíolos y manchas verde oscuro de aspecto aceitoso.

Muerte descendente.

Tejidos afectados no emanan látex al ser heridos.

En los estados finales ocurre defoliación total.

Estudios realizados en la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH) (Guácimo, Limón), asociaron la enfermedad inicialmente con "Bunchy Top", enfermedad identificada originalmente en Australia y ahora ampliamente conocida en las islas del Caribe (Trinidad, Puerto Rico, Cuba, Jamaica, República Dominicana, Barbados, Antigua) y Venezuela. La enfermedad es atribuida a un micoplasma, por lo que se utilizó la prueba de diagnóstico de campo, la cual consiste en la aplicación de oxitetraciclina por un período de seis semanas. En dicho período el ápice debe crecer normalmente sin manifestar los síntomas, posterior a ese período los síntomas deben manifestarse nuevamente, lo cual ocurrió con un grupo de plantas; sin embargo, los resultados de los análisis realizados en el laboratorio de Biología Molecular de la

Universidad de Costa Rica y de la muestra enviada a la Universidad de Florida en Estados Unidos, resultaron negativos, y no se confirmó la presencia del patógeno, por lo que no se le puede atribuir la causa a un micoplasma.

A pesar de lo anterior, la recomendación que brinda el Dr. Fritz Elango² es la eliminación de las plantas enfermas, para evitar la transmisión de la enfermedad dado que el control químico del vector, que se presume podría ser *Empoasca* sp., no es lo efectivo que se requiere.

Refiriéndose a un problema con síntomas parecidos, menos el arpillamiento de hojas, algunos agricultores de la región Atlántica han encontrado que con la aspersión de insecticidas, especialmente abamectina (Vertimec), se reduce la incidencia de la enfermedad. Es posible, por lo tanto, que el control químico en la reducción de la enfermedad, se deba al control de un posible insecto vector; sin embargo, como ya se ha manifestado aún no está claro cual es la causa de la enfermedad. Por su parte la abamectina no esta registrada para su uso en este cultivo.

Por otro lado, el Ing. Edgar Vargas³ también refiriéndose a un problema con manifestaciones externas similares, ha encontrado una infección sistémica de *Fusarium moniliforme* auspiciado por una deficiencia de boro y calcio en plantaciones ubicadas en Parrita, El Tanque (San Carlos), Cariari y Jiménez.

2. ELANGO, F. 1998. Bunchy top, EARTH. Comunicación personal.

3. VARGAS, E. 1998. Arpillamiento del brote Laboratorio de Fitopatología, Universidad de Costa Rica. Comunicación personal.

El Ing. Vargas informa de dos posibles formas de infección: la primera cuando las plantas son jóvenes, antes de floración, a causa del rápido crecimiento, la deficiencia de boro y calcio provocan un tejido corchoso en el ápice de la planta con cierta exudación que fácilmente es colonizado por el hongo, lo que provoca el arrellamiento de las hojas jóvenes.

La segunda forma se da cuando la planta es adulta y se encuentra en producción, la misma falta de boro y calcio provocan una senescencia prematura en hojas intermedias, las cuales se tornan amarillas y cuelgan dejando heridas en la inserción del pecíolo por donde penetra el hongo, el mismo se trasloca para arriba y para abajo por medio de micelio o microconidios.

En suelos aluviales muy sueltos, donde fácilmente se pierden los nutrimentos por percolación, es factible que se manifieste la enfermedad; deben ser atendidos con un programa de fertilización para mantener un balance boro y calcio, así como de otros nutrimentos minerales. Dosis máximas de 0,5 kg/ha/año de boro asperjados quincenal o mensualmente antes de iniciarse la floración pueden evitar que se manifieste la enfermedad.

Virus del Mosaico de la Papaya

Es conveniente hacer mención de esta enfermedad, a pesar de no haber aún reportes de este virus en nuestro país. Se detecta fácilmente por los siguientes síntomas: un lento desarrollo de la yema apical, las hojas nuevas o están atrofiadas o manifiestan claro enanismo; las jóvenes, menos

afectadas, se notan arrugadas y los pocos frutos que logran desarrollarse no son de calidad comercial.

Cuando se trata de enfermedades virales se debe estar atento y manejar un cuidadoso proceso de producción desde el vivero; escogiendo semilla proveniente de plantas sanas, protegiendo las plantitas tanto de heridas como del ataque de áfidos que son medios de transmisión de los virus y manteniendo las plantas sanas vigorosas por medio de riego y adecuada nutrición; estos son algunos de los cuidados básicos que se deben tener desde un principio. Por otra parte debido a que no hay combate posible una vez aparecida la enfermedad, es indispensable eliminar cualquier planta que manifieste síntomas para evitar que el virus se propague.

Nematodos (*Meloidogyne incognita* y *Rotylenchulus reniformis*)

Es otro de los factores que contribuyen a disminuir la producción del cultivo; altos niveles poblacionales de nematodos debilitan las plantas, disminuyen el crecimiento y manifiestan deficiencias nutricionales. Además, afectan el anclaje de la planta en el suelo. Las poblaciones de nematodos y su distribución tienen la particularidad de verse altamente influenciados por variables como temperatura, humedad, textura del suelo, altura de la tabla de agua, lluvia y profundidad del subsuelo; así como de la misma distribución de las raíces, por lo que generalmente varían mucho según la época del año. Se ha notado como las variaciones en el porcentaje de humedad del suelo afecta más a *Meloidogyne incognita* que a *Rotylenchulus reniformis*, disminuyendo ambas especies en la estación

seca. También, se ven afectadas por la textura del suelo, favoreciendo a las poblaciones aquellas con mayor contenido de arena. En términos generales *M. incognita* se ubica en la "zona de gotera" de la planta en los primeros 30 cm de suelo y también entre el tronco y la zona de gotera desde los 31 a los 75 cm de profundidad, mientras que *R. reniformis* es más frecuente entre la zona de gotera y el tronco a todas las profundidades.

Muestreos periódicos de suelo y raíces en la época lluviosa ayudan a determinar si los nematodos son causantes del problema en el cultivo; los muestreos permiten efectuar un programa de control que eviten altos niveles poblacionales en ciertas épocas del año. En términos generales, causan problemas cuando se siembra papaya dos veces seguidas en un mismo terreno, por lo que la rotación de cultivos es una práctica aconsejable.

VII Cosecha

Para protección de la persona encargada de recolectar los frutos, se recomienda a la hora de la cosecha utilizar guantes de hule y evitar el contacto directo con el látex ya que ocasiona irritación en la piel. La fruta debe recolectarse en las horas más frescas de la mañana y protegerlas de los rayos solares directos, es conveniente el uso de cuchillo, cortar al ras de la planta, inmediatamente después el pedúnculo se corta a ras de la fruta para que con el roce no ocasione daños a otras frutas. El punto de cosecha es cuando la fruta manifiesta un cambio de coloración de

verde oscuro a verde claro y aparece una tonalidad amarilla, estado de maduración conocido entre los técnicos como una "faja", también conocido popularmente como una "pinta" (el fruto está pintando), método utilizado por los productores costarricenses que equivale al 6 % de coloración amarilla, y se determina por la observación de una "faja" longitudinal, coloración que inicia y se concentra en el ápice de la fruta. En este primer estado la fruta es más resistente al manipuleo postcosecha y menos susceptible a daños mecánicos o aquellos causados por pájaros, hongos e insectos; sin embargo, algunos prefieren dos o tres pintas para cosechar cuando la maduración es más evidente; por otra parte, cuando se cosecha una vez por semana siempre se encontrarán varios estados de madurez; las preferencias también dependen mucho de las distancias, condiciones del mercado, volúmenes y precios.

Las frutas cosechadas deben ser llevadas a un lugar protegido donde se lavan y extienden para aplicarles prochloraz y ethrel con el fin de controlar la antracnosis y acelerar la maduración de la fruta.

Al cabo de 12 horas de cosechados se empacan en cajones grandes, "sentadas" sobre su base, sin presionarlas para acomodarlas; nunca deben ser maltratadas o tiradas; sacos o mallas no son adecuados para el transporte; la papaya es un fruto muy delicado que hay que cuidar desde la cosecha y empaque, hasta el transporte y distribución para disminuir en parte las pérdidas postcosecha.

Para minimizar las pérdidas por concepto de empaque-transporte, los hermanos Vega (Guácimo, Limón) han ideado para su traslado hacia el mercado, cajones grandes

de 1,15 m por 1,10 m y 80 cm de alto, con capacidad para 300 o 340 kg dependiendo del tamaño de la fruta, donde ella se acomoda "sentada", no más de tres capas separadas por papel periódico, conviene que dichos cajones se encuentren revestidos por una capa de cartón, de esta forma se protege la fruta de golpes y se mantiene una alta temperatura que favorece el proceso de maduración (que puede completarse al cabo de 56 horas). Como resultado de esta innovación, han logrado reducir las pérdidas de 20 % que se tenía anteriormente a 3 % o menos actualmente.

Una práctica postcosecha efectuada en la variedad Hawaiana, reportada tanto en Honduras como en otras zonas, incluso en Costa Rica, es el tratamiento térmico; agua caliente a 49 C por 15 minutos para controlar enfermedades fungosas, seguido de un baño de agua fría para bajarles la temperatura, ayuda a prolongar brevemente el período de almacenamiento.

Para exportación, un manejo adecuado de las variedades hawaianas con el cual logran mantener por 4 a 6 días "vida de anaquel" y a temperaturas bajas hasta por 3 semanas es el siguiente: una vez cosechadas las frutas se protegen del sol y la lluvia, posteriormente en el empaque se les remueve el látex y cualquier otra suciedad, finalmente se les aplica fungicida como prochloraz para evitar el desarrollo de antracnosis y luego se baja a temperaturas de 10 a 12 C para su almacenamiento (no debe llegar a niveles menores de 7 C.)

Recientemente con papaya "criolla" se ha probado el tratamiento térmico, nuestra papaya es más sensible al calor, el escaldado de la piel ocurre con mayor facilidad; sin

embargo, los resultados indican que el tratamiento a 53 C por 10 minutos es lo más efectivo, el cual se ve reforzado con la aplicación posterior de prochloraz. Como se mencionó anteriormente es normal que junto al fungicida se adicione etefón para la maduración; más de la mitad de los pequeños productores acostumbra forzar la maduración de la fruta, debido a que no se logra una maduración pareja ni adquieren buen color si se dejan madurar normalmente. Para tal efecto los agricultores utilizan en menor grado "carburo", y mayormente etefón, debe aclararse que no se tienen dosis definidas, debido posiblemente a que este regulador de crecimiento fue producido con otra finalidad y que por la misma razón no está registrado para ser usado en papaya.

La fruta procedente de la Vertiente Pacífica, región que presenta un período seco más definido, resulta ser de mejor calidad que la proveniente de la zona húmeda, pues contiene mayores concentraciones de azúcares totales, azúcares reductores y contenido de vitamina C, además una coloración más agradable a la vista, esta condición es probable que se produzca debido a la menor humedad relativa en el período que precede a la cosecha y a la mayor cantidad de horas luz y temperatura en la Zona Pacífica. La producción se da todo el año después de los 10 meses de edad de la planta, en algunas épocas, debido al clima y al manejo pueden darse picos de mayor producción.

Dentro del manejo postcosecha debe buscarse la uniformidad genética del material, que brinde resistencia mecánica, resistencia a plagas y enfermedades, uniformidad en color de piel así como de pulpa, tamaño, sabor y grados brix. Todo lo anterior conviene no solo para el mercado

nacional sino también permitiría abrir los mercados internacionales.

En cuanto a los rendimientos, se conoce de algunas pocas plantas que han llegado a producir hasta 100 frutos, en promedio la mayoría solo alcanzan 50; en la literatura se citan rendimientos que oscilan entre 40 y 70 t/ha, esta última cifra es lograda solo por algunos productores, el promedio nacional se acerca a las 40 t/ha.

VIII Procesado

Existen tres métodos básicos y sencillos para procesar papaya, tanto verde como madura, y que pueden ser utilizados por los productores para darle mayor valor agregado a su producción. Así lo expresa la Lic. Ana Cecilia Segreda⁴ y orienta los procesos de la siguiente manera:

En almíbar, o cristalizado no seco; se utiliza papaya verde lavada, pelada y en trozos que se vierten en un almíbar previamente preparado (700 g de azúcar por cada litro de agua), se mezclan bien y luego se lleva a una temperatura de 80 C hasta que haya cristalizado (aspecto cristalino o transparente) y se procede a llenar los

4. Segreda, A.C. 1998. Procesado del fruto de la papaya. Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica. Comunicación personal.

recipientes en caliente, dejándolos enfriar a temperatura ambiente.

En conserva, tipo cóctel de frutas; para ello se requiere papaya madura o pintona, lavada, pelada y en trozos, los cuales se sumergen en un almíbar de 30 a 35 Brix (350 g de azúcar por litro de agua), con adición de ácido cítrico y benzoato de sodio como preservante. Todo junto se lleva a una temperatura de 75 u 80 C por unos 5 minutos; los recipientes se llenan en caliente, se esterilizan en Baño de María y se cierran las tapas, para dejarlos enfriar a temperatura ambiente.

Para la elaboración de bocadillos, jaleas y mermeladas se utiliza la pulpa madura, igualmente las papayas deben de lavarse y pelarse, en este caso los trozos se pasan por una despulpadora con malla 0,66 pulgadas de apertura, que separa pulpa de la placenta (en su defecto, una licuadora y un colador realizan un trabajo similar). Agregue azúcar en la misma proporción a la cantidad de papaya a preparar, lleve a una temperatura de 80 C por 5 minutos, se agrega ácido cítrico y benzoato de sodio, luego se llena en caliente. En este caso debe enfriarse lo más rápido posible (para más información puede comunicarse con la Licenciada Ana Cecilia Segreda, al teléfono 207-30-95).

Algunas empresas se dedican al procesado inicial de la pulpa de papaya, generalmente establecen compromisos con los agricultores, los cuales las abastecen de un volumen más o menos constante del producto durante todo el año. El acabado final varía de acuerdo a la empresa que lo adquiera, ya que pueden dedicarla a la elaboración de yogur, néctares, jaleas, etc.

IX Costos

De acuerdo a los datos emanados del Departamento Ejecución Operativa de la Región Pacífico Central (Consejo Nacional de Producción), para el período 1997-1998 los costos para la producción de una hectárea de papaya en esa región, oscilan entre los ₡ 250.000 a los ₡ 400.000, gastos considerados relativamente bajos dadas las necesidades y cuidados que éste cultivo requiere. En los cuadros 1 y 2 se desglosan en una forma simple, los principales gastos en que se debe incurrir para la producción de una hectárea de papaya en el primer año.

Por su parte, con los ingresos, basta saber el precio actual por kg de papaya en los diferentes mercados y conocer los rendimientos por hectárea en la zona de producción; hasta la fecha rentable, pero generalmente bajan los ingresos cuando sube la oferta de melón en el mercado.

Cuadro 1. Costo total por concepto de labores agrícolas para la producción de una hectárea de papaya en el primer año

Actividades	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Preparación del terreno	Arada	9.171	1	9.171
Preparación del terreno	Rastroada	7.510	1	7.510
Trazado y estaquillado	Jornal	2.113	6	12.678
Hoyada	Jornal	2.113	7	14.791
Siembrá y fertilización	Jornal	2.113	6	12.678
Resaca	Jornal	1.862	0,25	528
Fertilización	Jornal	2.113	4	6.452
Rodajeas	Jornal	2.113	6	12.678
Aplicación productos fitosanitarios	Jornal	2.113	24	50.702
Aplicación de fungicidas al suelo	Jornal	2.113	6	12.678
Control de malezas	Jornal	2.113	6	12.678
Riego	Jornal	2.113	12	25.356
Recolección	Jornal	2.113	22	46.486
Transporte	Km			
Total				226.396

Tipo de cambio € 294,85 por dólar, fecha 2 de noviembre 1999

Cuadro 2. Costo total por conceptos de insumos para la producción de una hectárea de papaya en el primer año.

Insumos	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Plantas	Unidad	50	2.300	115.000
Fertilizantes	Saco(46kg)	4.492	80	359.360
Insecticida deltametrina	L	7.747	3	23.241
	Kg	8.092	5	40.460
	Kg	1.992	3	5.976
	Kg	1.589	8	12.712
	L	13.683	1	13.683
	L	3.994	4	15.976
	L	1.764	4	7.056
	L	2.060	4	8.240
	250 cc	14.765		
				601.704

Tipo de cambio € 294,85 por dólar, fecha 2 de noviembre 1999

Comercialización

Los productores de zonas alejadas y poco organizados prefieren vender su producción a intermediarios en sus propias fincas y evitar el costo del transporte, una segunda opción que agrada a los productores es la venta en ferias del agricultor y la tercera alternativa es comercializar su producto en el CENADA; básicamente estas son las tres grandes vías preferidas por los agricultores. En mucho menor grado se encuentran la venta a mercados tradicionales, la agroindustria, los supermercados y los "tramos".

En las estadísticas llevadas por CENADA, se registró para el año 1997 un volumen de 2 808.380,00 kg de fruta de papaya ingresados a esas instalaciones, de los cuales las mayores cantidades se reportan en los meses de mayo a julio y luego de setiembre a noviembre, por su procedencia se destacan los cantones: San Carlos de Alajuela, Pococí y Guácimo de Limón, Parrita y el cantón central de Puntarenas.

Según los estudios realizados hace algún tiempo por el Departamento de Mercadeo Agropecuario del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el consumo per capita ha venido aumentando paulatinamente, y en alguna forma se manifiesta en la demanda agroindustrial, así como las

exportaciones hacia Alemania, quien es nuestra principal importadora, también otros países como Bélgica, Luxemburgo, Italia y Estados Unidos.

Por otra parte los análisis de rentabilidad elaborados por técnicos del mismo Depto. de Mercadeo; bajo los supuestos en que se trabajó, indicaron que es una actividad que se muestra rentable y representa una alternativa importante para los agricultores que reúnen las características agroecológicas para producir papaya.

Literatura consultada

- ALBORNET, Y.; SANABRIA, N. 1994. Diagnóstico de las enfermedades fungicas en frutos de lechosa (*Carica papaya*) y melón (*Cucumis melo*) para exportación. Revista de la Facultad de Agronomía de Venezuela (Ven) 20 (1/2):13-20.
- ANONIMO 1992. El Cultivo de Papaya Mundo Agropecuario (CR) No. 18 :22-26.
- ARIAS, G. s.f. Papaya (*Carica papaya*). Programa Frutales Menores, Alajuela, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Estación Experimental Fabio Baudrit M. 20 p.
- ASTUA, G.; ARAUZ, L.F.; UMAÑA, G. 1994. Sensibilidad reducida al tiabendazole en *Colletrotichum gloesporioides* aislado de papaya. Agronomía Costarricense (C.R.) 18(1): 35-39.
- AWADA, M.; SUEHISA, R. 1970. Nutrient removal by papaya fruits. HortScience 5(3):182.
- BARAHONA, M. 1984. Fruticultura Especial; Fruticultura II. San José, Costa Rica Editorial Universidad Estatal a Distancia. p. 159-176.

- BARRANTES, J. 1987. Evaluación de la tecnología utilizada en el cultivo de papaya (*Carica papaya* L.) en la zona de la Fortuna, San Carlos, Costa Rica. Informe Bch. Agr. Alajuela, Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 51 p.
- CASTRO, Z. 1994. Papaya: Paquera, Parrita, San Mateo, San Carlos y Buenos Aires de Puntarenas son las zonas productoras. Agroindustria (C.R.), 23 (161): 18-20.
- CASTRO, O.E.; ARAUZ, L. F.; WANG, A. 1996. Importancia de los pecíolos de papaya como fuente de inóculo de la antracnosis del fruto de papaya. In. Memoria X Congreso Nacional Agronómico/III Congreso de Fitopatología. San José, Costa Rica. (2): 123.
- CERDAS, M.M.; SAENZ, M.V. 1993. Diagnóstico sobre el manejo postcosecha de papaya (*Carica papaya*) en Paquera, Puntarenas. Agronomía Costarricense (C.R.) 17(2): 49-54.
- CUNHA, R. 1980. Abudacao do mamoneiro. In. Cultura do mamoneiro. Piracicaba, Sao Pablo, Brasil. Libroceres, 91p.
- DURAN, A.; MORA, D. 1987. Variabilidad en la sintomatología de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en la papaya durante el período postcosecha en Costa Rica. Agronomía Costarricense (C.R.) 11(2): 155-161.
- DURAN, A.; MORA, D. 1988. Diagnóstico de las enfermedades postcosecha de la papaya en Costa

- Rica. I. Pruebas de patogenicidad Agronomía Costarricense (C.R.) 12(1):1-6.
- DURAN, A.; MORA, D. 1988. Diagnóstico de las enfermedades postcosecha de la papaya en Costa Rica. II. Cuantificación y epidemiología de las enfermedades del fruto. Agronomía Costarricense (C.R.) 12(1): 7-18.
- DURAN, A.; MORA, D.; CHAVARRIA, E.; NAVARRO, J.R. 1993. Determinación del período de susceptibilidad de la papaya (*Carica papaya* L.) al ataque de antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides* Penz.) durante la etapa de desarrollo del fruto. In. Memoria II Congreso Nacional de Fitopatología. San José, Costa Rica. 18 p.
- DURAN, A.; MORA, D. 1986. Enfermedades del fruto de la papaya. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Banco Nacional de Costa Rica, Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 21 p.
- DURAN, A.; MORA, D.; RAMIREZ, L. 1996. Requerimientos de humedad relativa y tiempos de incubación para la infección de conidios de *Colletotrichum sp.* en frutos de papaya hawaiana, bajo condiciones de laboratorio. In. Memoria X Congreso Nacional Agronómico/III Congreso de Fitopatología. San José, Costa Rica. (2):97.
- FLORES, E. 1989. La Planta; Estructura y Función. Cartago, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica. 501 p.

- FONT, P. 1953. Diccionario de Botánica. Barcelona, Editorial Labor, 1244 p.
- GUZMAN, J.A. 1987. Estudio de factibilidad técnica y financiera para la producción de 15 hectáreas de papaya (*Carica papaya*) en el cantón de Cañas, provincia de Guanacaste. Práctica Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, 128 p.
- HERNANDEZ, J. 1989. La Mosca de la Papaya. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica, Dirección de Investigaciones Agrícolas, Departamento de Entomología. 13 p.
- IBAR, L. 1979. Aguacate, Chirimoyo, Mango, Papaya. Barcelona, Editorial Aedos. p. 159-171.
- JANSEN, D.H. 1991. Historia Natural de Costa Rica. trad. Manuel Chavarría A. San José, Costa Rica, Editorial Universidad de Costa Rica. p. 98-100.
- JIMENEZ, D. 1993. Estudio preliminar sobre micoplasma en papaya (*Carica papaya*) en la zona de el Hogar de Guácimo, Limón, Costa Rica. Tesis, Ing. Agr. Limón, Costa Rica, EARTH. 32 p.
- JIMENEZ, G.; LOPEZ, R. 1987. Fluctuación estacional de la distribución espacial de *Meloidogyne incognita* y *Rotylenchulus reniformis* en papaya (*Carica papaya* L.). Turrialba (C.R.): 37(2): 165-170.

- KING, A.B.S.; SAUNDERS J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Londres, Overseas Development Administration. 182 p.
- LEON, J. 1968. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica, IICA. 487 p.
- LEON, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica, IICA. 445 p.
- MADRIGAL, R.; WANG, A.; ARAUZ, L.F. 1986. Evaluación de la sensibilidad del hongo *Colletrotichum goesporioides* al prochloraz en cultivos de mango y papaya. In. Memoria X Congreso Nacional Agronómico/III Congreso de Fitopatología. San José, Costa Rica. (2):128.
- MEDLICOTT, A.; SALGADO, T. 1993. Manejo pos-cosecha de papaya para exportación. Lima Cortez, Honduras. Páginas Divulgativas FHA, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 8 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA 1991. Aspectos Técnicos Sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. San José, Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, MAG. p. 207-215.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA 1983. Producción de papaya en las principales zonas del país. San José, Costa Rica. Dirección General de Mercadeo Agropecuario, MAG. 41p.

- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y ENERGIA 1996. Manual para el establecimiento de una finca integral conservacionista. Ing. Nimia Rivera P. San José Costa Rica. Proyecto de Capacitación de Formadores en Materia de Desarrollo Sostenible. 339 p.
- MONTERREY, M; BARAONA, M; AGUIRRE, D; FLORES, W; MADRIGAL, H. 1993. Determinación del mejor estado fisiológico de maduración para cosechar papaya (*Carica papaya*) y madurarla con etefón (ácido 2-cloro-etilfosfónico). Reviteca (C.R.) 2(1/2): 7-11.
- MONTIEL, M. 1991. Introducción a la Flora de Costa Rica. 2 ed. San José, Costa Rica, Editorial Universidad de Costa Rica. 345 p.
- MORA, D.; MORALES, F. 1980. Etiología de la pudrición radical de la papaya en Costa Rica. Agronomía Costarricense (CR) 4(2): 191-193.
- MORA, S. 1992. Estudio agroeconómico del cultivo de papaya (*Carica papaya*). San José, Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Mercadeo Agropecuario, Departamento de Economía de Mercados. 42 p.
- NAVARRO, J.M. 1998. Aspectos relevantes de la papaya, Papaya: Boletín, Consejo Nacional de Producción (C.R.) 1(1).
- PALMA, T. 1981. Plagas importantes de los principales cultivos agrícolas y su control. Alajuela, Costa Rica.



Instituto Tecnológico de Costa Rica, Departamento de Agronomía. 88p.

- RAMIREZ, L.; DURAN, A.; MORA, D. 1994. Uso de frutos de *Carica papaya* L. como sustrato del método de trampeo para la detección de *Phytophthora* sp. causante de la pudrición radical. In. Memoria V Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. San José, Costa Rica. 62 p.
- RIVERA, G. s.f. Introducción a la fitopatología. Heredia, Costa Rica. Universidad Nacional, Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar. 163 p.
- RODRIGUEZ, D. 1989. Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica sobre las plántulas de papaya (*Carica papaya* L.) en sustratos diferentes. Tesis Lic. Agr., Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional. 93 p.
- SANCHO, G.; GUEVARA, E. 1991. El cultivo in vitro de yemas axilares de papaya (*Carica papaya* L.) I. Efecto de las condiciones de cultivo sobre la contaminación de explantes. Estación Experimental Fabio Baudrit M (C.R.). Boletín Técnico. 24(1): 14-25.
- SOLANO, V.; ARAUZ, L.F. 1995. Combate de antracnosis en frutos de papaya mediante aplicaciones de fungicidas en el campo en la Zona Atlántica de Costa Rica. Agronomía Costarricense (C.R.) 19(2): 25-30.
- UMAÑA, G.; ARAUZ, L.F.; SABORIO, D. 1995. Combate de la antracnosis en papaya criolla (*Carica papaya*) en Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Boletín

Laboratorio de Tecnología Poscosecha (CR) 2(3):8-10.

UNIVERSIDAD NACIONAL 1995. Manual de Plaguicidas; Guía para América Central. editores Luisa Castillo et al. Heredia, Costa Rica. Programa de Plaguicidas: Desarrollo, Salud y Ambiente, EUNA. 680 p.

VARGAS, V. 1993. Características morfológicas de sesenta y cuatro genotipos de papaya (*Carica papaya* L.) cultivadas en un clima tropical húmedo. Tesis Ing. Agr. Limón, Costa Rica, EARTH. 46 p.