

## EL CULTIVO DE LA PAPAYA \*

Rodrigo Torres M. \*\*

Se calcula que en Colombia existen unas 1.100 Ha, con aproximadamente 1.100.000 árboles.

### 1. USOS

La papaya tiene propiedades alimenticias, medicinales e industriales; contiene vitaminas A, B y C y es buen digestivo. Las flores tienen propiedades febrífugas, pectorales y vermífugas. Las hojas poseen un alcaloide, carpaína, útil para tratar la disentería y la tuberculosis; además relaja los músculos y baja la presión arterial.

Las incisiones en frutos y tallos producen un látex blanco con la enzima papaina, que disuelve y digiere las materias albuminoides. La papaina se usa en medicina para insuficiencias gástricas, heridas, gangrenas. En textilería, se usa para suavizar la lana y la seda; en la industria de pieles y caucho tiene amplio uso. En la fabricación de chicles y en cervecería para mejorar maltas. Además se usa para ablandar carnes.

---

\* Contribución del Programa de Frutales, Regional No. 5, ICA.

\*\* Ingeniero Agrónomo, M.S. Coordinador Cultivo de Frutales, ICA. Apartado Aéreo 233. Palmira.

Conferencia dictada por el Ingeniero Agrónomo, M.S. Ramiro Tafurt. Industrias San Jorge. Bogotá.

## 2. BOTANICA

### 2.1 TAXONOMIA.

Es una planta dicotiledónea de la familia Caricaceae. Existen cuatro géneros y 71 especies (Carica = 57 especies; Cylicomorpha = 2; Jacaratia = 10; Jarilla = 2).

Casi todos los géneros y especies son nativos de la América Tropical (excepto Cylicomorpha).

En Colombia se encuentran: C. papaya, C. candamarcensis, C. goudotiana, C. cauliflora y C. pentágona.

### 2.2. C. papaya. DESCRIPCION.

Es una planta arbustiva de tronco hueco, que alcanza 8 a 10 metros de altura y rara vez se ramifica. Esta especie es polígama y presenta formas hembras, machos y hermafroditas.

Se la conoce como: "papaya" en Colombia; "lechosa" en Venezuela y Puerto Rico; "fruto bomba" en Cuba y "melón zapote" en México.

#### 2.2.1 Formas sexuales de las plantas y tipos de flores.

Los árboles de papaya pueden ser : machos, hembras o hermafroditas.

##### 2.2.1.1 Flor masculina.

Se encuentra en árboles machos y en ramilletes de pedúnculos largos. Las flores tienen 10 estambres y ovario vestigial. Normalmente no produce frutos.

### 2.2.1.2 Flor femenina.

Se forma en árboles hembras. Tienen pedúnculo corto y la flor es solitaria. No tiene estambres. El ovario es grande y el estilo con cinco estigmas. Produce frutos redondeados.

### 2.2.1.3 Flor hermafrodita.

Se presenta en plantas hermafroditas, con pedúnculo corto. La flor es solitaria o en pequeños racimos de 1 a 6 flores; tiene órganos masculinos y femeninos. El ovario es cilíndrico y alargado; los pétalos (5) unidos hasta la mitad. Hay muchas formas de flor hermafrodita; las más comunes son :

- .1. Flor con cinco estambres cortos, soldados con el ovario y los pétalos en su base; producen frutos globosos.
- .2. Flor con 10 estambres, algunos soldados con el ovario; frutos deformes.
- .3. Flor con 5 a 10 estambres (variable) y pistilo alargado; frutos alargados.
- .4. Flor con 10 estambres y sin estigma; se comporta como macho y no produce frutos.

Las variaciones son el resultado de cambios ambientales, especialmente temperatura. El carácter hermafrodita se encuentra en tres especies : papaya, monoica y pubences.

En papaya se encuentra entonces la forma dioica y la hermafrodita, conservada por el hombre.

## 2.2.2 Genética del sexo.

El sexo en papaya puede expresarse en términos de factores mendelianos simples, usando los siguientes símbolos :  $M_1$ , factor dominante para macho;  $M_2$  factor dominante para hermafrodita;  $m$ , factor recesivo para hembra. La constitución genética de las tres formas es:  $M_1m$ , planta macho;  $M_2m$ , planta hermafrodita;  $mm$ , planta hembra. Los genotipos  $M_1M_1$ ,  $M_2M_2$  y  $M_1M_2$  no son fértiles. La Tabla 1, ilustra la relación de los sexos resultantes del cruce y autofecundación de las formas sexuales de la papaya.

TABLA 1. Relación de los sexos resultantes del cruce y autofecundación de las formas sexuales de la papaya.

POLINIZACION	Relación Resultante			
	Hembra mm	Hermaf. $M_2m$	Macho $M_1m$	Invia- ble
1. Hembra x macho ( $mm \times M_1m$ )	1	0	1	0
2. Hembra x hermafrodita ( $mm \times M_2m$ )	1	1	0	0
3. Hermafrodita autofecundado ( $M_2m \times M_2m$ )	1	2	0	1
4. Hermafrodita x hermafrodita ( $M_2m \times M_2m$ )	1	2	0	1
5. Hermafrodita x macho ( $M_2m \times M_1m$ )	1	1	1	1
6. Macho autofecundado ( $M_1m \times M_1m$ )	1	0	2	1
7. Macho x macho ( $M_1m \times M_1m$ )	1	0	2	1
8. Macho x hermafrodita ( $M_1m \times M_2m$ )	1	1	1	1

### 2.2.3 Precocidad y altura de fructificación.

El papayo precoz empieza la floración entre los 3 y 5 meses después de la siembra y los primeros frutos aparecen entre 30 y 50 cm del suelo. La planta normal es dominante sobre las plantas enanas.

### 2.2.4 Esterilidad femenina.

Las plantas hermafroditas pasan de un estado productivo a uno improductivo. Esto depende del clima, edad de la planta y puede durar de unas pocas semanas a varios meses.

### 2.2.5 Carpeloidía de estambres.

Consiste en la presencia de flores hermafroditas con estambres soldados con el ovario. Se obtienen frutos deformados. Parece estar influenciada por el ambiente.

### 2.2.6 Características del fruto.

Hay selecciones con frutos de 5 cm y 50 g de peso y otros con 50 cm ó más y 10 kg o más en peso. Los híbridos tienen tamaño promedio de los padres. La preferencia por un tamaño determinado depende del país.

La forma es influenciada por el tipo de flor. La superficie externa debe ser lisa; la cavidad seminal, pequeña.

El sabor es dulce cuando tiene entre 12 y 15% de azúcares. La síntesis de azúcares y el sabor dependen directamente de la superficie foliar.

El olor puede variar de imperceptible a aromático. El color varía de amarillo a rojo, siendo el rojo recesivo para amarillo.

### 2.3 VARIEDADES.

Existen pocas variedades, porque se usan semillas de polinización abierta. Si no se toman precauciones, una variedad pierde su identidad en 2 ó 3 generaciones.

El microclima afecta el comportamiento de una variedad. "Solo de Hawaii" es la variedad que más se conoce; tiene casi 60 años, con aproximadamente 30 generaciones de cruzamientos y selección; se introdujo de Barbados a Hawaii en 1910. Los frutos de plantas hermafroditas son piriformes, con peso de 450 gramos. Esta variedad presenta muchas líneas; como: "Línea 5", "Línea 10", "Sunrise Solo", "Kapoho", "Waimanalo". La variedad "Solo" no se ha adaptado bien en Colombia; los rendimientos son de 40 a 60 t/Ha/año.

Otras variedades son: "Betty" de Florida (raza dióica), "Bettina" de Australia, "Hortus Gold" de Africa del Sur. En Colombia existe la "Zapote".

## 3. CLIMA

### 3.1 TEMPERATURA.

En Colombia se cultiva de 0 a 1.600 m. s. n. m.; en temperaturas de 17 a 38°C. La temperatura óptima es 25°C. La papaya tolera temperaturas de 0°C y 43°C, pero de poca duración.

### 3.2 HUMEDAD.

El papayo, para una buena producción y de frutos de calidad necesita abundante agua, ya que la producción continua depende del crecimiento

continuo ; además, porque los frutos tienen un 85% de agua (en peso). El cultivo necesita entre 1.500 y 2.000 mm al año.

### 3.3 VIENTOS.

Las plantas son sensibles a los vientos y resisten máximo hasta de 50 millas/hora. (80 Km/hora).

## 4. SUELO

Los suelos franco arenosos, profundos y de buen drenaje, son los mejores para el cultivo. El pH óptimo es de 6 a 7.

## 5. PROPAGACION

### 5.1 SEMILLEROS.

Usualmente la propagación se hace por semilla. La semilla está rodeada de mucílago, que si se quita, germina más rápido y uniformemente. Para la remoción, se fermenta la semilla y el mucílago por 48 horas ; se lava y se seca la semilla en la sombra. La semilla se conserva casi un año a 12<sup>o</sup> C. Un fruto tiene de 300 a 700 semillas viables, y una libra contiene más o menos 27.000 semillas, lo cual es suficiente para sembrar 4 Ha.

La siembra de la semilla es preferible hacerla en bolsas de polietileno a 2 ó 3 cm de profundidad.

La germinación ocurre en menos de tres semanas. Se siembra por bolsa de dos a cinco semillas de papaya, de acuerdo al sexo de los progenitores; si es hermafrodita autopolonizada, se siembran dos semillas. Si la semilla es de polinización abierta, se deben asegurar tres por sitio en el campo, para raleo en la floración y asegurar una planta productiva por sitio. Si en el cultivo no hay plantas hermafroditas, se deja un macho por cada 12 hembras.

## 5.2 TRASPLANTE AL SITIO DEFINITIVO.

Las plantas se llevan al sitio definitivo después de 2 ó 3 semanas de germinadas las semillas.

El suelo debe prepararse adecuadamente; debe regarse si no se hace en épocas de lluvia. Para evitar enfermedades fungosas, los arbolitos no deben colocarse más profundos de lo que estaban antes del trasplante.

Las distancias de siembra recomendadas, son : 3 x 3 m y 2 x 2,50 m.

## 6. MANEJO DEL CULTIVO

### 6.1 FERTILIZACION.

La papaya responde muy bien a las dosis altas de fertilizantes, especialmente nitrógeno. La materia orgánica debe ser base de cualquier tratamiento fertilizante. Las aplicaciones de fertilizaciones deben ser frecuentes, cada dos meses. En Hawaii, se recomienda una libra por árbol de un abono 10-10-10, cada mes.

## 6.2 PODA.

Se utiliza para rejuvenecer árboles muy altos y para recuperar plantas atacadas por algunos virus (Bunchy top).

## 6.3 POLINIZACION.

La polinización se realiza principalmente por insectos y por vientos.

## 6.4 ACLAREO DE LOS FRUTOS.

Consiste en eliminar frutos pequeños y deformes que impiden el desarrollo de otros frutos.

## 6.5 CONTROL DE MALEZAS.

Se pueden utilizar los sistemas mecánico o químico. En plantaciones adultas puede ser químico, usando Karmex o Gesaprin; Gramoxone en dosis de 1,5 a 2,0 litros por hectárea.

## 7. COSECHA

Los frutos se cosechan cuando empiezan a amarillear en la parte apical ó el látex se vuelve de color blanco. Para evitar que se deshidrate rápidamente, se cosecha con un trozo de pedúnculo adherido. Los frutos se colocan en caja de madera o cartón con el pedúnculo hacia abajo, sobre una cama de paja u otro material suave.

La cosecha es fácil cuando los árboles son pequeños. En árboles muy altos se debe usar escaleras, bolsas cosechadoras, etc.

## 8. PRODUCCION

Los árboles pueden iniciar producción en menos de un año, contados a partir de la germinación de las semillas y pueden vivir 25 años o más. En la práctica, es mejor reemplazar el cultivo cuando los árboles tengan 3 ó 4 años. Entre la floración y la cosecha transcurren 6 a 7 meses.

En cada axila de las hojas se forma una inflorescencia; emergen dos hojas por semana, aproximadamente 100 por año. Según lo anterior, teóricamente se logrará, 100 o más frutos por año.

En el primer año de cosecha y dependiendo de la variedad, se producen 35 kg/árbol; en los años siguientes 20 a 30 kg. Los rendimientos son de 25 a 43 t/Ha.

## 9. ALMACENAMIENTO DEL FRUTO

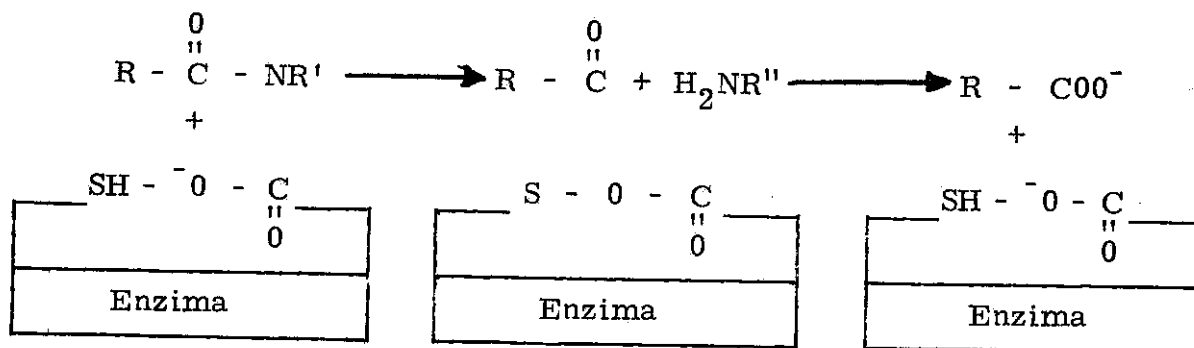
La mejor temperatura de almacenamiento es de 13°C. En atmósferas controladas, debe ser 1 a 1,5 y CO<sub>2</sub> de 5%.

## 10. EXTRACCION DE PAPAINA

Se comercializa como el látex seco. Se producen en el mundo unas 275 toneladas por año, principalmente en Ceilán, Tanzania y Uganda.

La mayor cantidad y de donde se colecta más fácil, es del fruto verde. (En el fruto completamente maduro no hay látex; se ha hidrolizado en azúcares y otras sustancias). La papaina es una enzima que hidroliza

proteína y péptidos. La molécula está constituida por 185 aminoácidos y tiene un peso molecular de 21.000. Se ha propuesto que la enzima trabaja, así:



Para la extracción, se limpia el fruto y se hace incisiones en el pericarpio, en forma superficial y longitudinal y espaciados de 4 a 6 cm. Se extrae cada 3 ó 6 días y en las horas más frescas. Para la recolección, no se deben usar recipientes metálicos porque éstos descomponen el látex. Las navajas deben ser de acero inoxidable o madera y los obreros usar guantes de caucho. Para evitar que el látex se fermente, conviene añadirle un poco de formalina inmediatamente después de cosecharlo. El rendimiento se calcula así en 4 t/Ha.

## 11. PLAGAS

### 11.1 LORITO VERDE, Empoasca papayae.

Chupa principalmente la savia en la cara inferior de las hojas. Se puede controlar con Labaycid o Baytex al 1 por mil.

### 11.2 MOSCA DE LA PAPAYA, Toxotrypana curvicauda.

El adulto es de color amarillo y con un pseudo-ovipositor tan largo como el propio cuerpo. Los frutos atacados maduran prematuramente y caen. Las larvas atacan la pulpa y la semilla. Se utiliza el control cultural, recogiendo y enterrando los frutos caídos.

### 11.3 PULGON O AFIDO VERDE, Myzus persicae Y PULGON VERDE, Aphis spiraecola.

Se presentan en gran número en hojas y cogollos tiernos. También transmiten enfermedades virosas. Como medida de control, se puede utilizar Roxión del 50%, en dosis de 200 cc/100 L de agua.

### 11.4 ARAÑITA ROJA, Tetranychus urticae.

Es común en verano. Las hojas se vuelven cloróticas o amarillas. Se controla con Roxión o Tedión V-18 a razón de 250 cc/100 L de agua.

### 11.5 ARAÑITA ROJA PLANA, Brevipalpus phoenicis.

Ataca el fruto causando deformaciones y cicatrices. El área afectada tiene apariencia corchosa. Se controla lo mismo que la arañita roja.

### 11.6 MOSCAS BLANCAS, Aleurocanthus sp. y Aleurodicus variabilis.

Chupan la savia y se presentan con ataques de Fumagina. Transmiten virus y se controlan lo mismo que los áfidos.

## 12. ENFERMEDADES

### 12.1 CAUSADAS POR VIRUS.

Estas enfermedades son un factor limitante en Colombia. El disturbio más frecuente es el producido por el virus de la mancha de anillo "Papaya Ringspot Virus" (PRV). El otro es la formación de racimos de los cogollos "Bunchy top".

#### 12.1.1 PRV.

Los síntomas son bastante variados y por eso se le ha dado diferentes nombres. Inicialmente se presenta clorosis de las hojas jóvenes, acompañada por clareamiento de las venas. Posteriormente se presenta un mosaico acompañado por deformación de hojas. Aparecen manchas de aceite, irregulares sobre el tallo y los pecíolos. Estas manchas se observan en forma concéntrica sobre los frutos. Se transmite mecánicamente, pero principalmente por insectos.

#### 12.1.2 Bunchy top.

Se presenta clorosis de las hojas que se vuelven rígidas; pecíolos cortos y detención del crecimiento. En estado avanzado, las plantas se defolían quedando solamente las del ápice. Al herir la planta hay muy poca, o no hay, exudación de látex. Se ha sugerido últimamente que el agente causal sea un microplasma.

Como medida de control se sugiere elegir un área lejos de donde se hayan observado plantas enfermas, acelerar la producción con prácticas culturales y aplicaciones periódicas de insecticidas.

## 12.2 CAUSADAS POR HONGOS.

### 12.2.1 Pudrición del pie.

Producida por el hongo Pythium aphanidermatum. Se presenta pudrición en el cuello, tallo y en la raíz. Se controla con buenos drenajes.

### 12.2.2 Antracnosis.

Producida por Glomorella cingulata. Ataca principalmente el fruto, en forma de manchas acuosas, hundidas, de color café negruzco. Se controla con Maneb cada 10 días, en dosis de 3 a 5 g/L.

### 12.2.3 Pudrición radical.

Causada por Fusarium sp., Phytophthora sp. y Pythium sp. Como control se recomienda el tratamiento de semilleros y semillas, buen drenaje y evitar alta humedad en el suelo.