

# MODULO DEL CULTIVO DE PAPAYA

**GILBERTO GÓMEZ BARROS**

*I.A. Esp. FRUTAS TROPICALES*

**CESAR BAQUERO MAESTRE**

*I.A. M Sc. SUELOS*

**NICOLÁS REBOLLEDO PODLESKI**

*INVESTIGADOR AGRÍCOLA*

**ALBERTO PÁEZ REDONDO**

*I.A. MSc en FITOPATOLOGÍA*

*Líder del proyecto: MANUEL PINTO Z.*

*I.A. MSc EN FITOTECNÍA*

## TABLA DE CONTENIDO

### MODULO DEL CULTIVO DE PAPAYA

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CULTIVO DE PAPAYA

GENERALIDADES.....	6
BOTANICA.....	6
Clasificación.....	6
Morfología de la planta.....	6
FORMAS SEXUALES.....	7
Flor masculina.....	7
Flor femenina.....	8
Flor hermafrodita.....	8
OBTENCIÓN DE SEMILLAS.....	9
VARIEDADES.....	9
VARIEDADES NATIVAS.....	9
Zapote.....	10
Melona.....	10
VARIEDADES IMPORTADAS.....	10
Sunrise.....	11
REQUERIMIENTO DE CLIMA Y SUELO.....	11
Temperatura.....	11
Altitud.....	12
Humedad relativa.....	12
Vientos.....	12
Requerimientos de agua.....	12
Requerimientos de suelo.....	13
MANEJO AGRONÓMICO.....	13
Preparación del suelo.....	13
Distancia de siembra.....	14

Trasplante.....	14
Riego.....	15
Fertilización.....	16
Manejo de malezas.....	17
Manejo de plagas y enfermedades.....	18
COSECHA.....	18
<b>FERTILIZACION DEL CULTIVO DE LA PAPAYA</b>	
INTRODUCCIÓN.....	22
EXIGENCIAS NUTRICIONALES.....	23
DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE FERTILIZACIÓN...	24
Nitrógeno.....	25
Potasio .....	25
Fósforo .....	25
Magnesio.....	25
Hierro.....	26
Boro .....	26
<i>EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LA PAPAYA.....</i>	26
Diagnóstico visual.....	26
Análisis de suelos .....	27
Análisis foliar.....	27
<b>PLAGAS EN EL CULTIVO DE LA PAPAYA</b>	
INTRODUCCIÓN.....	30
OBJETIVOS.....	31
General.....	31
Específicos.....	31
AFIDOS.....	32
Ciclo de vida y hábitos de la plaga.....	33
Monitoreo.....	37
Control.....	37
Conclusiones y Recomendaciones.....	40

## BIBLIOGRAFÍA

### **ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE PAPAYA**

JUSTIFICACIÓN.....	42
PATOLOGÍA DEL CULTIVO DE PAPAYA: DIAGNÓSTICO Y MANEJO.	42
VIRUS DE LA MANCHA ANULAR (Papaya rigspot potyvirus, PRSV.....	43
Sintomatología.....	43
Agente causal.....	44
Transmisión.....	44
Manejo de la enfermedad.....	45
<b>MARCHITAMIENTO Y MUERTE DE PLÁNTAS.....</b>	<b>47</b>
Sintomatología.....	47
Agente causal.....	48
Manejo de la enfermedad.....	48
<b>ANTRACNOSIS.....</b>	<b>49</b>
Sintomatología.....	49
Agente causal.....	50
Manejo de la enfermedad .....	50
<b>OTRAS ENFERMEDADES.....</b>	<b>51</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	

# **CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CULTIVO DE PAPAYA**

**GILBERTO GÓMEZ BARROS**  
*I.A. Esp. FRUTAS TROPICALES*

## **GENERALIDADES**

La papaya, *Carica papaya* L., es una de las frutas más apetecidas en el mercado colombiano, cuyos pobladores la consumen ya como fruta fresca o procesada como jugos, dulces, etc. Colombia posee extensas zonas aptas para su cultivo.

## **BOTÁNICA**

### **Clasificación**

Pertenece a la familia Caricaceae, en la cual existen cuatro géneros y 71 especies así:

De estos géneros el más importante es el *Carica*. En Colombia se han encontrado 11 especies pertenecientes al género *Carica*, siendo la más importante la **papaya**, las otras especies se encuentran en forma silvestre en los diferentes pisos térmicos y sus frutos son conocidos con el nombre general de **papayuelas**.

## **MORFOLOGÍA DE LA PLANTA**

La papaya es una planta con tallo delgado y erecto, de crecimiento rápido, sencillo o algunas veces ramificado, algo flexible de 2 a 10 metros de altura, cilíndrico, suave, esponjoso-fibroso, hueco de color gris o café grisáceo, de 10 a 30 centímetros de diámetro y endurecido por la presencia de cicatrices grandes y prominentes, causadas por la caída de las hojas e inflorescencias.

Las hojas son abroqueladas con pecíolos hueco y cilíndricos cerca del limbo, algo achatadas en el punto de unión con el tronco. El limbo de las hojas es grande,

palmeada con lóbulos profundos, dentados, de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés estas se caen a medida que el árbol crece dejando cicatrices en la corteza. Las nervaduras son hundidas de color blanco amarillento.

La raíz es nabiforme, crece casi vertical en terrenos profundos, su estructura es similar a la del tallo, excepto en su corteza que es blanca.

Las inflorescencias son asilares, colgantes y brácteas.

El fruto es una haya ovoide, oblonga, periforme o casi cilíndrica, grande, carnoso de color verde amarillento a anaranjado o amarillo cuando madura. Presenta numerosas semillas aparéntales de color negro, arredondeadas u ovoides, encerradas en un arilo transparente sub-ácido, sus cotiledones son ovoide-oblongo aplanados y de color blanco.

## **FORMAS SEXUALES**

La papaya es una especie polígama, e decir que puede presentar árboles machos, hembras y hermafroditas.

### **Flor masculina**

Se forma en los árboles machos y se encuentran en ramilletes pequeños sobre pedúnculos largos. La flor presenta 10 estambres y un ovario vestigial (rudimentario). Normalmente no producen frutos, pero en algunas ocasiones se pueden encontrar frutos alargados, deformes y cuyo valor comercial es nulo o muy bajo.

## **Flor femenina**

Se forman en el tallo principal sobre las axilas de las hojas. La flor es relativamente grande, se encuentra solitaria o en pequeños racimos y presenta un ovario con cinco carpelos.

Como la flor carece de órganos masculinos, requiere para su polinización del polen de plantas machos o hermafroditas.

Este tipo de flores producen frutos redondeados.

## **Flor hermafrodita**

Lo mismo que las flores femeninas, nacen pegadas al tallo principal sobre las axilas de las hojas. La flor se encuentra solitaria o en pequeños racimos y posee órganos femeninos y masculinos.

Puede presentar entre cinco y diez estambres, lo cual conlleva a la formación de cuatro tipos diferentes.

Inclusive se presenta una forma estéril que no produce frutos.

En general produce frutos alargados, aunque algunos de los tipo pueden llegar a producir frutos globosos.

Esta característica que presenta la planta de papaya trae como consecuencia que existan variedades **dioicas**, aquellas que presentan solo plantas machos y hembras y **hermafroditas**, las que presentan plantas hembras y hermafroditas.

## OBTENCIÓN DE SEMILLA

Para la obtención de semilla se debe tener en cuenta los factores descritos anteriormente y la relación resultante con los diversos cruzamientos entre las formas sexuales descritas anteriormente, tal como se describe en la tabla 1.

**Tabla. 1. Relación resultante de los cruzamientos entre las diferentes formas sexuales de la papaya.**

POLINIZACIÓN	HEMBRAS	HERMAFRODITAS	MACHOS
Hembra x macho	50	0	50
Hembra x hermafrodita	50	50	0
Hermafrodita x hermafrodita	33	66	0
Hermafrodita x macho	33	33	33

### 1.- Porcentaje

Antes de realizar los cruzamientos se debe tener en cuenta la selección correcta de las plantas a las cuales van a ser polinizadas.

Es conveniente que, ante la dificultades de consecución de semilla de buena calidad, que el productor se asesore de un Ingeniero Agrónomo para la producción de semilla.

## VARIEDADES

### VARIEDADES NATIVAS

Entre estas sobresalen la **Zapote** y la **Melona**.

## **Zapote**

Originaria de la Costa Caribe donde se encuentra ampliamente difundida y cultivada. Debe su nombre al color original de su pulpa. Es una variedad de tipo dioica, es decir que presenta plantas machos y hembras.

Debido a esta característica de planta dioica y al sistema tradicional de producción del productor en la actualidad se encuentran diferentes eco tipos que presentan diferentes tonalidades de color de la pulpa desde el tradicional zapote hasta amarillo, tamaño de fruto desde 1.5 hasta 7.0 kilogramos, contenido de sólidos solubles alrededor de los 13 grados brix. Puede llegar a producir entre 30 y 60 toneladas en 54 semanas de cosecha.

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, en su Centro de Investigación Caribia, el cual se encuentra ubicado en Sevilla, Zona Bananera, departamento del Magdalena viene adelantando desde 1989 un proyecto de investigación conducente al mejoramiento genético de esta variedad. Fruto de estos trabajos es la preselección de cinco líneas avanzadas, las cuales están siendo evaluadas en los departamentos de Magdalena, Atlántico y Guajira con el fin de escoger las mejores para cada localidad.

## **Melona**

Es de pulpa amarilla. Tiene gran demanda en el interior del país. Sus frutos son grande.

## **VARIEDADES IMPORTADAS**

Entre estas sobresale la **Sunrise**.

## **Sunrise**

Es orinada de Hawai, de ahí que más conocida como **hawaiana**. Es una variedad hermafrodita. Fue introducida a la Costa Atlántica, con fines de comercialización en el exterior, ya que la mayor demanda en los mercados de Norteamérica y Europa. Presenta frutos de tamaño pequeño, entre 400 y 600 gramos, color de pulpa salmón, con contenido de azúcar entre los 14 grados brix, y de gran resistencia al manipuleo.

Inicia floración a los 4-5 meses después del trasplante. La altura de sus plantas está entre los 1 y 1.5 metros. Produce gran cantidad de frutos.

Comercialmente ha alcanzado rendimiento de 40 toneladas por hectárea en 54 semanas de cosecha.

## **REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO**

### **Temperatura**

La temperatura ideal para su desarrollo está entre los 22 y 28° C. Las bajas temperaturas paralizan el desarrollo vegetativo de la planta. Los entrenudos quedan cortos y los nudos muy cerca uno de otros, lo cual dificulta el crecimiento del fruto que resulta pequeño y de mala calidad.

No florece, se retardan la maduración de los frutos, reducen el contenido de azúcares tornándolos insípidos y de mala calidad.

## **Altitud**

En los trópicos se puede cultivar en alturas por debajo de los 1.000 metros sobre el nivel del mar. En países como India y Kenia se cultiva hasta los 1.200-1.500 metros de altura. En la Costa Atlántica a excepción de pico alto de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, se puede cultivar en los siete departamentos que la conforman.

## **Humedad relativa**

Entre 60° y 85° son los niveles óptimos para el desarrollo de su cultivo. Niveles superiores asociado a temperaturas relativamente bajas hace la planta más susceptible a ataque de hongos y virus.

## **Vientos**

Por ser una planta herbácea, de pecíolos largos, hojas grandes, frutos en gran número y peso tiende a ser sensible a la lección de fuertes vientos. En zonas donde se presentan vientos fuertes puede ser cultivada pero con el uso de barrera rompevientos, como sucede en la Zona Bananera del Magdalena.

Los vientos suaves ayudan a la polinización.

## **Requerimientos de agua**

Requiere de 1.800 a 2.000 milímetros, bien distribuidos durante todo el año. En caso de deficiencias se hace necesario la aplicación de riego suplementario. En

épocas de deficiencias hídricas, la flores se caen por lo tanto disminuye la fructificación. Sus necesidades de agua son durante todo su ciclo de vida.

### **Requerimientos de suelo**

Se desarrolla bien en la mayoría de los suelos tropicales. Estos deben tener buena capacidad de retención de humedad, bien drenados. Suelos compactados no son adecuados para su cultivo.

Es muy sensible a exceso de humedad en el suelo, no tolera encharcamientos cercanos a su sistema radicular por más de 48 horas.

No tolera suelos salinos, muy arcillosos y poco profundos.

## **MANEJO AGRONÓMICO**

### **Preparación del suelo**

Debemos tener en cuenta que el suelo es un recurso natural no renovable y por tanto debemos pensar en las generaciones futuras y evitar el deterioro de este por el uso inadecuado y excesivo de la maquinaria agrícola.

En caso de ser necesario se debe dar un pase de arado, en lo posible de cincel a fin de evitar la compactación del suelo, posteriormente de uno a dos pases de rastra.

Igualmente deben construir los canales de riego y drenaje. Hay que recordad que la planta de papaya es exigente en agua y no tolera encharcamientos prolongados.

Se debe trazar y estaquillar, para la siembra, tomando en cuenta las distancias de siembra a usar.

### **Distancia de siembra**

Esta depende de la topografía del terreno, del tipo de suelo, la variedad y el área a cultivar. Las distancias de siembra más recomendadas para la Costa Atlántica se muestran en la tabla 2.

Otra alternativa que presenta es la siembra en surcos dobles.

### **Trasplante**

Este se debe realizar entre los 30 y 45 días después de emergencia.

Si el semillero se realizó en bolsa se debe sembrar en cada sitio el contenido de la bolsa. El cual si la variedad es dioica debe ser entre 3 y 4 plantas. Si es de tipo hermafrodita, la bolsa debe contener entre 2 y 3 plantas.

Para realizar el trasplante se debe tener en cuenta el régimen pluviométrico de la zona, ya que la papaya es exigente en agua.

## Riego

El método de riego a usar y las cantidades y épocas de agua aplicadas a las plantas son aspectos importantes a considerar en el desarrollo de cualquier cultivo.

Las frecuencias y cantidades de agua a aplicar dependen de la especie a cultivar, del sistema de riego, del tipo de suelo y de las condiciones climáticas.

De los sistemas de riego más usados sobresale el de **inundación** o **por gravedad**, y de los **presurizados** el cual incluye el de **goteo**.

Lo importante es mantener la humedad necesaria para mantener normal el crecimiento y la producción de flores y frutos.

El riego por inundación es el de mayor uso en la Costa Atlántica, normalmente se aplica, en plantas jóvenes, una vez a la semana, y en plantas adultas cada 10 a 15 días.

El sistema de riego por goteo es muy eficiente, especialmente por el uso racional del agua. Otra ventaja que presenta es de poder fertilizar a través del sistema. In embargo presenta algunos inconvenientes por su manejo.

El cultivo de papaya es bastante exigente en agua, deficiencias de este elemento se manifiesta en el amarillamiento de las hojas, caídas de flores y reducción en el tamaño de las frutas. Todo esto trae como consecuencias disminución en la producción.

**Tabla 2. Poblaciones recomendadas por variedades de papaya.**

DISTANCIA ENTRE SURCOS	DISTANCIA ENTRE PLANTAS	PLANTAS POR HECTAREAA	VARIEDAD
2.0	2.0	2.500	SUNRISE
2.0	2.5	2.000	SUNRISE-ZAPOTE
2.5	2.5	1.600	SUNRISE-ZAPOTE
2.5	3.0	1.333	ZAPOTE
3.0	2.0	1.666	SUNRISE-ZAPOTE
3.0	3.0	1.111	ZAPOTE
2.0	2.0 3.0*	2.000	SUNRISE
2.0	2.0 3.0*	1.800	SUNRISE

\* Surcos dobles

## Fertilización

Nuestros productores acostumbran aplicar fertilizantes solo en los momentos críticos del cultivo, más por una necesidad observada que como una exigencia de la planta.

La papaya, es una de las especies vegetales que responde más eficiente y rápidamente a la fertilización. Dosis adecuadas de fertilizantes en las épocas oportunas de aplicación y con las condiciones adecuadas de clima y suelo garantizan un desarrollo vigoroso de la planta, buen comportamiento a plagas y enfermedades y buena producción en cuanto a cantidad y calidad.

En la tabla 2, presentamos un programa sugerido de fertilización, para papaya. Es conveniente realizar análisis de suelo, para conocer su estado nutricional y en base a este realizar el programa de fertilización más adecuado.

Es conveniente recordar que la papaya es muy exigente en elementos menores especialmente boro, zinc y magnesio. Deficiencias e estos elementos pueden ser corregidas con aplicaciones foliares.

### **Manejo de las malezas**

Las malezas además de competir con el cultivo por espacio, agua, luz y nutrimentos, son hospederas de insectos como trips, áfidos y Lorito verde, los cuales son transmisores de virus.

**Tabla 3. Fertilización sugerida para el cultivo de papaya.**

EPOCA	CANTIDAD	PRODUCTO
Trasplante	30 g / sitio	Urea
30 días después trasplante	50 g / sitio	Urea
60 días después trasplante	80 g / sitio	Urea
90 días después trasplante	100 g / sitio	17-6-18-2
150 días después trasplante	1500 g / sitio	17-6-18-2
210 días después trasplante	200 g / sitio	17-6-18-2
270 días después trasplante	200 g / sitio	17-6-18-2
Cada 60 días	200 g / sitio	17-6-18-2

Es conveniente manejar el complejo de malezas integralmente, combinando, los métodos cultural, mecánico y químico.

El manejo adecuado de las malezas se inicia con una buena preparación de suelo. Posteriormente, en los primeros estados del cultivo es conveniente realizar plateo manuales.

De acuerdo con las distancias de siembra usadas y de la disponibilidad de implementos agrícolas se puede usar corta malezas.

Cuando el tallo haya lignificado se puede emplear algún tipo de matamalezas como grifosato, paraquat o diuron. Con estos productos se debe tener cuidado con la aplicación con el fin de no causar daños a las plantas.

### **Manejo de plagas y enfermedades**

Durante todo el ciclo de vida la planta de papaya es atacada por una serie de agentes causantes de disturbios que causan diferentes tipos de daño, los cuales generalmente se manifiestan en reducción en la producción y la calidad de esta.

En la tabla 4 presentamos las principales plagas y enfermedades que se presentan y el manejo más adecuado de éstas.

### **Cosecha**

La papaya inicia su producción entre los 7 a 8 meses después del trasplante, continuando esta durante todo el ciclo del cultivo.

Hay que tener en cuenta no dejar frutos maduros en el campo a fin de evitar la propagación de algunas plagas y enfermedades.

La papaya es una fruta climatérica, es decir que continua su maduración una vez retirada del árbol, siempre y cuando esta labor se realice cuando el fruto haya alcanzado su madurez fisiológica, que se manifiesta por la aparición de **pintas**.

De acuerdo al mercado destino, la cosecha debe realizarse cuando el fruto tenga una, dos, tres o más pintas. Entre más distante este el mercado destino de la producción se debe cosechar con un número menor de pintas.

Igualmente te debe tomar la precaución de no maltratar el fruto al momento de la cosecha.

**Tabla 4. Principales plagas y enfermedades que afectan el cultivo de papaya.**

<b>AGENTE CAUSAL</b>	<b>DAÑO</b>	<b>MANEJO</b>
<b>1. INSECTOS</b>		
Mysus persicae	Succionan la savia, deformando y curvando las hojas. Se asocian con virus	1. Roxion 40cc/20Ld agua
Aphis sp		2. Malathion 30 cc/20 L de agua
Empoasca sp (Lorito verde)	Se encuentran en el envés de las hojas. Se alimentan de la savia. Las hojas presentan un moteado blancuzca. Transmisores de virus.	3. Roxion 500cc/20 L de agua 4. Malathion 50cc/20 L de agua.
Trips	Se alimentan de las flores, causan daño a frutos, desmeritando su calidad.	5. Roxion 500cc/20 L de agua. 6. Malathion 50cc/20 L de agua.
Toxotrypana curvicauda (Mosca de la fruta)	Atacan los frutos en formación. El adulto oviposita dentro del fruto y las larvas se alimentan de las semillas.	7. Cultural 8. Cosecha oportuna 9. Trampeo 10. Recoger frutos y enterar.
<b>2. MICROORGANISMOS</b>		
<b>2.1. HONGOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pitihué sp</li> <li>• Phythophthora sp</li> </ul>	Su daño se realiza principalmente en	Desinfección de semilleros.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rhizoctonia sp (Pudrición del pie)</li> </ul>	semilleros.	
Phytium sp Fusarium sp (Pudrición radicular)	Pudrición de las raíces y tallo, causando muerte a plantas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen suministro de riego</li> <li>• Drenajes</li> <li>• Evitar contacto del agua con el tronco.</li> </ul>
Collectotrichu Gloesporiodes (Antracnosis)	Ataca flores y frutos. Manchas pequeñas, redondas, acuosas de color oscuro.	Fungicidas a base de cobre.
<b>2.2. VIRUS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distorsión y manchas en anillo <ul style="list-style-type: none"> <li>- DMA</li> </ul> </li> <li>• Virus mosaico de la papaya <ul style="list-style-type: none"> <li>- VPM</li> </ul> </li> </ul>	Principal limitantes producción. Hojas de coloración verde claro luego amarillo Pata de gallina Frutos anillos acuosos No hay producción látex	Cultural Eliminación primeros estados plantas afectadas
<b>2.3. MICROPLASMAS</b>		
Bunchy top	Limita la producción	Cultural

# LA FERTLIZACION EN EL CULTIVO DE PAPAYA

**CESAR BAQUERO MAESTRE**  
*I. A. MSc. SUELOS*

## INTRODUCCION

La papaya es una planta que permanece en crecimiento y producción constante, razón por la cual tiene altos requerimientos nutricionales durante todo su ciclo productivo, puede aprovechar las condiciones climáticas al máximo, solo cuando cuenta con un buen abastecimiento de nutrimentos, bajo condiciones naturales, poco son los suelos que pueden satisfacer la demanda de nutrientes de esta planta sin aplicaciones de fertilizantes, debido a esto este frutal se considera dentro del grupo de cultivos cuya respuesta a la fertilización es excelente.

Un buen abastecimiento de nutrientes, en combinación con adecuadas condiciones climáticas y prácticas de manejo, se manifiesta en un desarrollo rápido con tallos cortos y robustos, producción temprana y abundante. Una relación adecuada entre nitrógeno, que fomenta el crecimiento vegetativo, con el fósforo y potasio es especialmente importante. Es una planta que responde muy bien a las aplicaciones de materia orgánica, razón por la cual esta debe ser tomada en cuenta en cualquier programa de fertilización, junto o complementada con la fertilización química.

Las aplicaciones de fertilizantes completos deben ser frecuentes y con intervalos no mayores de dos meses. Resultados excelentes se logran con fertilizaciones mensuales. La mayoría de las investigaciones hechas por varios investigadores coinciden en señalar al nitrógeno como el elemento crítico e indican una necesidad semanal de seis granos por plantas en crecimiento, lo cual se duplica al entrar la planta en producción.

Sin embargo, y dada la gran variabilidad de suelos donde se cultiva la papaya, la fertilización deberá basarse en los siguientes factores:

- a) Contenido de nutrientes del suelo.
- b) Tipo de suelo.
- c) Rendimientos esperados u obtenidos comúnmente en cada región.
- d) Edad de la planta.
- e) Condiciones climáticas: Temperatura, humedad, luminosidad.

## EXIGENCIAS NUTRICIONALES

La acumulación de materia seca por la parte aérea de la papaya es creciente y constante, alcanzando al final del primer año del cultivo una producción en torno a cuatro toneladas de materia seca por hectárea para una población de 1.650 plantas. Para esta producción de materia seca las cantidades extraídas por la parte aérea se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1. Extracción de nutrientes por los órganos aéreos de la papaya al año de edad y una población de 1650 plantas/ha Cunha, 1980.**

MACRONUTRIENTES	kg/ha	MICRONUTRIENTES	g/ha
Nitrógeno (N)	110.1	Boro (B)	112.4
Fósforo (P)	10.4	Cobre (Cu)	33.0
Potasio (K)	103.6	Hierro (Fe)	379.2
Calcio (Ca)	40.9	Manganeso (Mn)	246.0
Magnesio (Mg)	17	Molibdeno (M.O)	0.2
Azufre (S)	12	Zinc (Zn)	131.5

Los frutos exportados a través de las cosechas representan una importante proporción de los nutrientes aplicados en la fertilización, como se puede apreciar en la Tabla 2.

Como se observa los macroelementos extraídos en mayor proporción nitrógeno y potasio, seguidos en orden decreciente por el calcio, magnesio, fósforo y azufre.

**Tabla 2. Nutrientes extraídos por una cosecha de frutos en gramos/tonelada de peso fresco Cunha, 1980.**

<b>NUTRIENTE</b>	<b>g/t</b>
N	1770
P	200
K	2120
Ca	350
Mg	180
S	200
B	1
Cl	201
Cu	0.3
Fe	3.4
Mn	1.8
Mo	0.008
Zn	1.4

Con relación a los micronutrientes el orden fue cloro, hierro, manganeso, zinc, boro, cobre y molibdeno. Malavolta, señala que la alta cantidad de cloro extraída por esta planta muy probablemente indica una alimentación de lujo por parte de la planta. Es decir, la planta absorbe del suelo cantidades muy superiores a las que realmente necesita para satisfacer las exigencias de este nutrimento.

### **DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE FERTILIZACIÓN**

Las necesidades de fertilización pueden ser determinadas de diferentes maneras. Los métodos más empleados son el análisis de suelos y el de tejidos foliares. Además un diagnóstico visual de la planta y los datos de extracción de nutrientes, son de gran utilidad.

La mayoría de los suelos de la Costa Caribe presentan deficiencias de ciertos nutrientes que hacen que se presenten bajos rendimientos en este cultivo, entre los cuales tenemos:

### **Nitrógeno**

Los síntomas se manifiestan por un amarillamiento progresivo de las hojas más viejas. El tamaño de las hojas más nuevas se reduce, así como la forma de ellas, observándose menos lóbulos por hoja y pecíolo más corto. El desarrollo de la planta se retarda, resultando plantas achaparradas y de mal aspecto.

### **Fósforo**

Su sintomatología se aprecia en las hojas más viejas, las que permaneciendo de color verde oscuro exhiben líneas rojizas a lo largo de las venas y del pedúnculo de la hoja; también se observa una clorosis a lo largo de los márgenes de las hojas.

### **Potasio**

Los síntomas aparecen prontamente y el más notable lo constituye el ángulo de inserción del pecíolo de las hojas en el tallo; las plantas con un buen suministro presentan un ángulo agudo (hacia arriba) y las plantas deficientes en potasio presentan un ángulo obtuso (hacia abajo); además las hojas se van secando por las puntas.

### **Magnesio**

Sus síntomas de deficiencia en la hoja presentan un color paja, conservando verde los espacios de las venas.

## **Hierro**

La deficiencia de hierro causa clorosis severa iniciándose en el cogollo. Sin embargo y dada las características de suelo en la Costa, esta deficiencia es muy raro encontrarla.

## **Boro**

Es lo más frecuente de los elementos menores, su deficiencia causa hojas de menor tamaño, de color verde muy oscuro y lámina foliar deforme. El alargamiento del tallo cesa y las hojas se producen casi en el mismo sitio dando la imagen de ramillete.

El fruto aparece deformado y cubierto de protuberancias, secreciones de látex y no tienen ningún valor comercial.

## **EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LA PAPAYA**

Para asegurar el éxito del cultivo, al igual que otros frutales, se debe realizar la determinación del estado nutricional de los suelos antes de su establecimiento y el de la plantación durante su desarrollo. Esta evaluación se efectúa a través del análisis químico de los suelos, diagnóstico visual y del análisis de tejidos foliares.

### **Diagnóstico visual**

El diagnóstico visual o identificación de síntomas de deficiencia o exceso, se fundamenta en que cada elemento ejerce las mismas funciones en las plantas. Por este motivo existiendo falta o exceso, debe haber un denominador común en todas las especies.

## **Análisis de suelos**

Constituye uno de los métodos más empleados para ayudar a predecir las cantidades de nutrientes necesarios para suplir los niveles ya existentes en el suelo. El muestreo constituye una de los principales pasos del análisis y de él depende en gran parte la exactitud de los resultados analíticos.

Siendo una planta semiperenne se deben tomar dos tipos diferentes de muestras superficiales de 0 a 20 cm y profunda de 20 cm a 40 cm de profundidad respectivamente.

La toma de la muestra compuesta se efectúa recorriendo el lote en zig-zag y colectando pequeñas porciones de suelo, también llamadas submuestras que van siendo acumuladas en sus recipientes bien limpios hasta completar 15 a 20 puntos de terreno. Luego de realizada la mezcla de estas porciones se obtiene la antes citada muestra compuesta, que se envía para su análisis en el laboratorio.

Debe colectarse por separado la superficial y la profunda obteniendo así para cada sitio de siembra 2 muestras compuestas.

## **Análisis foliar**

El análisis foliar sirve para los siguientes fines, caracterización positiva de una deficiencia o exceso de algún elemento, evaluar el estado nutricional y determinación de las necesidades de fertilización.

Cuando dos o más deficiencias o exceso de elementos afectan a una misma hoja los síntomas se pueden confundir, principalmente cuando están muy avanzados; en estos casos el análisis foliar es de gran utilidad. Para la evaluación del estado nutricional, se considera como planta "normal" aquella

que posee en sus tejidos todos los macros y micronutrientes y cantidades y proporciones no limitantes para la producción; siendo la hoja el órgano que mejor refleja esta situación.

Existe una relación directa entre el nivel de fertilidad en el suelo y producción; y en consecuencia, el nivel de fertilización y el contenido del elemento en la hoja, y de este con la producción.

Para la determinación del análisis foliar de la papaya se emplea el pecíolo de la hoja más recientemente madura; los cuales son para Nitrógeno 1.15%, fósforo 0,185% y potasio 2.78%.

Es importante señalar que con relación al muestreo foliar, mientras los investigadores de Hawai emplean el pecíolo de la hoja recientemente madura y en cualquier época de la vida de la planta, los franceses toman la hoja en cuya axila exista una flor completa y recientemente abierta.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- BAQUERO, C. 1993. Informe de actividades. C.I. Caribia. ICA. Sevilla-Magdalena.
- CALDERON, G. Y CEPEDA, R. 1995. El cultivo de la papaya. ICA. 20 p.
- CUHHA, R. 1980. Adubacao do mamolino. En: Cultura do mamolino. Piracicaba. Brasil. Pp 121-126.
- MONICA, I. 1982. Fruticultura tropical. Mamo. Sao Paub. Editora Ceres. 255p.
- MORAN, CH. 1967. Cultivo de frutales tropicales. Lima. 448 p.
- ROSADO, J. y CATRO, J. 1994, Comparación de 3 frutales y cinco dosis de azufre. Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad del Magdalena. Facultad de ciencias agropecuarias. 95 p.

# PLAGAS EN EL CULTIVO DE LA PAPAYA

*NICOLÁS REBOLLEDO PODLESKI*  
*INVESTIGADOR AGRÍCOLA*

## INTRODUCCIÓN

Si bien los insectos chupadores constituyen las plagas más importantes de los frutales en Colombia, existen otras plagas con otros hábitos que se han venido convirtiendo en una serie limitante para la explotación citrícola del país.

Las plagas son importantes cuando su población es tal que ocasiona daños de nivel económico. Esto ocurre cuando la producción se disminuye en tal forma que los rendimientos del cultivo se ven seriamente afectados.

Si no hay control, el daño cesa cuando la población termina con su alimento: hojas, savia y frutos principalmente. Fuera de la población de plagas, las pérdidas también dependen de los efectos secundarios del daño inicial.

Una vez la plaga comienza se puede permitir un cierto nivel de daño. El límite teórico del nivel de daño permitido equivale al costo de las medidas de control. Mantener ciertos niveles de plagas en los huertos favorece el mantenimiento de diferentes organismos que ejercen control biológico.

La inspección continua y estricta de los huertos, así como el dominio de los conocimientos básicos acerca de las plagas, ayudan a decidir cuando actuar con las medidas de control. A continuación se indican algunos factores que se deben considerar para alcanzar mayor eficiencia en el control.

**Ciclo biológico de la plaga.** Para precisar el estado del insecto que ocasiona el daño y predecir futuros ataques.

**Morfología externa de la plaga.** Se refiere a las características externas de sus diferentes estados, sobre todo de aquel que efectúa el daño.

**Hábitos.** Principalmente los hábitos de crecimiento, comportamiento y alimentación de la plaga.

**Rapidez del ataque.** Sirve para repartir mejor las actividades de control.

**Partes afectadas.** Sirve para seleccionar las partes del árbol a donde dirigir el control.

**Control biológico.** Es muy recomendable conocer las especies benéficas que viven a expensas de la plaga.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Capacitar a usuarios actuales y potenciales de frutales en aspectos relacionados con el Manejo Integrado de Plagas en especies-plagas limitantes en sistemas de producción modales, que conlleven a minimizar la problemática actual vigente en identificada por los propios actores del sistema.

### **Específicos**

- Conocer aspectos biológicos, hábitos de la plaga, forma de evaluación y métodos de control de los áfidos, que permitan al agricultor tener los conocimientos mínimos necesarios para implementar un programa de manejo de plagas en papaya.
  
- Desarrollar talleres teórico-prácticos relacionados con el monitoreo de plagas y toma de decisiones para su control.

## Afidos



*Myzus persicae*



*Aphis gossypii*

Los áfidos o pulgones constituyen un grupo muy extenso de insectos. Pertenecen al orden Homoptera (cicadelas, pulgones, moscas blancas y cochinillas) y forman la superfamilia Aphidoidea. Están distribuidos principalmente por las zonas templadas, habiéndose detectado unas 3.500 especies, de las cuales 500 son plagas de los cultivos. De todas ellas hay algunas que sólo afectan a un solo cultivo (monófagas), y otras que lo hacen a gran número de ellos (polífagas).

Generalmente son insectos de cuerpo blando pequeño, aspecto globoso y con un tamaño medio entre 1-10 mm. Hay pulgones ápteros (sin alas) y alados. Los primeros tienen el tórax y abdomen unidos, y los segundos perfectamente separados. El color puede variar del blanco al negro, pasando por amarillo, verde y pardo.

Los pulgones son insectos chupadores, y están provistos de un largo pico articulado que clavan en el vegetal, y por él absorben los jugos de la planta. Segregan un líquido azucarado y pegajoso por el ano denominado melaza, e impregna la superficie de la planta impidiendo el normal desarrollo de ésta. En la zona final del abdomen, se encuentran situados dos tubitos o sifones, de distinto tamaño y forma según especie, por el cual segregan sustancias céreas. Otras especies, poseen en el abdomen glándulas productoras de cera pulverulenta con la que se recubren, son los pulgones harinosos o laníferos.

Entre las especies económicamente más importantes están *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*.

*Myzus persicae* posee cuerpo de color rosado oscuro, cremoso, amarillento, verde claro o casi incoloro. Tubérculos antenales desarrollados y convergentes, antenas del mismo tamaño del cuerpo, con una mancha característica. *Aphis gossypii* presenta cabeza y torax de color negro; abdomen amarillento a verde, con manchas oscuras laterales. Sin tubérculos antenales. Antenas más cortas que el tamaño del cuerpo.

### **Ciclo de vida y hábitos de la plaga**

Los áfidos presentan un ciclo de vida complicado debido a las diversas fases por las que pasan y a las formas que adoptan, tan diferentes entre sí que en algunos pulgones inducen a considerarlos como especies distintas.

Según la planta hospedante, pueden distinguirse distintos tipos de pulgones:

- *Monoecias*: especies que solo viven sobre una planta hospedante.
- *Heteroecias*: alternan las plantas hospedantes (pasan el invierno en un tipo de planta y en primavera cambian a planta herbáceas (generalmente cultivadas)).

Según la forma de reproducción, se pueden ser:

- Pulgones vivíparos. Aquellos que dan nacimiento a crías vivas.
- Ovíparos. Aquellos pulgones que ponen huevos. Aquellos pulgones que pasan el invierno como huevos producidos por hembras sexuales, son referidos como que tienen un ciclo de vida holocíclico.

En función de ello la variedad de ciclos vitales de las especies de pulgones o áfidos es muy compleja, a continuación se describen con más detalle:

Ciclo específico. ciclo holocíclico y monoecia. Las plagas específicas viven sobre un mismo vegetal y sobre él se produce una generación alternante de reproducción sexuada y asexuada, respectivamente. Para describir el ciclo comenzaremos por la reproducción sexuada, que se produce siempre en otoño.

Los pulgones sexuados aparecen desde septiembre a noviembre, los machos, en general, van provistos de alas y las hembras son ápteras (sin alas) casi siempre; también se dan casos, como en la filoxera, en que sean ápteros los dos sexos; los órganos bucales son muy pequeños y atrofiados, por lo que no se alimentan en toda su vida.

La hembra de esta generación sexuada deposita un solo huevo, denominado *huevo de invierno*. Este huevo permanece sin evolucionar hasta la primavera; entonces da origen a una hembra, denominada *hembra fundadora*, de la que se deriva toda la generación de pulgones.

La hembra fundadora es siempre áptera y se reproduce por partenogénesis. Frecuentemente es vivípara, pero en algunos casos también puede ser ovípara. De ella se derivan otras muchas hembras ápteras que solo se diferencian de la hembra fundadora en que son algo más pequeñas y de menor fecundidad.

De las primeras hembras ápteras se derivan, por partenogénesis, otras iguales y todas juntas constituyen la plaga de insectos que invade las plantas; el número de generaciones anuales puede ser grandísimo, de aquí su rápida propagación.

De estas hembras ápteras aparecen otras hembras aladas, también partenogénicas, capaces de invadir otros cultivos de la misma especie vegetal; de estas hembras aladas, en los nuevos cultivos invadidos, se derivan otras

ápteras idénticas a las primitivas. A esta forma de aladas se las denomina *virginóparas*.

Al llegar el otoño se producen otras aladas denominadas *sexúparas*; éstas por partenogénesis depositan huevos, ya machos o hembras, y de éstos nacen los individuos sexuados que depositan el huevo de invierno en la misma planta, cerrando el ciclo biológico.

Existen, por tanto, dos formas aladas: una, las *virginóparas*, que transmiten la plaga a lugares lejanos, y otra, las *sexúparas*, que aparecen sólo en otoño y dan lugar a la generación sexuada, de las que deriva el *huevo de invierno*.

Ciclo emigrante. ciclo holocíclico y heteroecia. Se complica el ciclo de las plagas polífagas; el *huevo de invierno* se deposita sobre una determinada especie vegetal denominada *huésped primario*, y sobre esta misma habitan la *hembra fundadora* y las distintas generaciones de hembras ápteras partenogénicas.

La diferencia con el ciclo anterior comienza en las *hembras aladas virginóparas*, llamadas en este caso *emigrantes*, por trasladarse a otras especies vegetales diferentes de la anterior, denominadas *huéspedes secundarios*, donde dan lugar a otras hembras ápteras, partenogénicas, diferentes de las que se desarrollan sobre el huésped primario; a estas hembras se las denomina *exiliadas*, y dan lugar a otra plaga aparentemente distinta de la primera; generalmente al llegar el otoño aparecen entre las hembras ápteras exiliadas otras *aladas sexúparas* que regresan al huésped primario en el llamado *vuelo de retorno*, dando lugar a la generación sexuada de la que procede el huevo de invierno.

La emigración puede ser *absoluta* o *facultativa*. En el primer caso toda la colonia del huésped primario le abandona y se traslada al secundario, mientras

en la emigración facultativa sólo una parte acude al huésped secundario, continuando el resto sobre el primario como en las especies no emigrantes.

Aún puede ocurrir que las generaciones exiliadas continúen reproduciéndose indefinidamente sobre el huésped secundario por vía agámica, sin retorno al huésped primario.

Los áfidos o pulgones pueden ocasionar distintos tipos de daños al cultivo, que pueden ser:

Directos. Se deben a la alimentación sobre el floema de la planta (existen muy pocas especies que se alimentan del xilema). Las ninfas y los adultos extraen nutrientes de la planta y alteran el balance de las hormonas del crecimiento. Esto origina un debilitamiento de la planta, deteniéndose el crecimiento, las hojas se arrollan y si el ataque es muy severo puede secar la planta. La detención del desarrollo o la pérdida de hojas se traduce en una reducción de la producción final.

Indirectos. Como consecuencia de la alimentación pueden generarse los siguientes daños indirectos:

- Reducción de la fotosíntesis. La savia es pobre en proteínas y rica en azúcares, por lo que los áfidos deben tomar gran cantidad de savia para conseguir suficientes proteínas. Así, los pulgones excretan el exceso de azúcar como melaza que se deposita en el envés de las hojas y cayendo al haz de la hoja de abajo. Este exceso de melaza favorece el desarrollo de mohos de hollín, tizne o negrilla (*Cladosporium* spp.), lo que da lugar a una reducción de la actividad fotosintética de la planta y un descenso de la producción. Cuando este hongo mancha los frutos, deprecia su valor comercial.
- Pueden transmitir a la planta sustancias tóxicas.

- Vectores de virus fitopatógenos. Los áfidos pueden transmitir hasta 117 tipos de virus fitopatógenos. Los pulgones son el grupo de insectos más eficaz en cuanto a la transmisión de virosis, normalmente es realizada por las formas aladas. En los cultivos hortícolas destaca la transmisión de los virus CMV y PVY en solanáceas y CMV, WMV-II y ZYMV en cucurbitáceas.

## **Monitoreo**

## **Control.**

Se recomiendan diferentes prácticas y métodos de control, para su control:

Métodos preventivos y técnicas culturales.

- Realizar tratamientos precoces, antes que la población alcance niveles altos.
- La colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivos del interior y proximidades del invernadero.
- Colocar trampas cromotrópicas amarillas. Las trampas engomadas amarillas y las bandejas amarillas con agua son atrayentes de las formas aladas, lo que ayuda en la detección de las primeras infestaciones de la plaga.
- Eliminación de las malas hierbas que crecen tanto en el cultivo como alrededor de la parcela, para disminuir las fuentes de virus, así como de sus vectores. Sin embargo, a veces no es fácil el control total de malas hierbas o, simplemente, la parcela está descuidada. No debe olvidarse que algunas

malas hierbas pueden transmitir el virus por las semillas, pudiendo así perpetuarse el inóculo.

- Eliminación de plantas infectadas ya que constituyen focos de infección para las plantas sanas.
- Protección de los semilleros con mallas antipulgón para evitar contaminaciones precoces.
- Pulverizar con aceites minerales a bajas concentraciones para reducir la frecuencia de transmisión de áfidos.
- Usar superficies reflectantes que puedan reducir la expansión del vector.
- Usar trampas adhesivas (láminas pegajosas amarillas) para atrapar los vectores.
- Establecer barreras vivas, como gramíneas de porte alto (Caña de azúcar, Maíz, Sorgo, etc).
- Adelantar o retrasar la fecha de plantación. Se trata de evitar que coincida la época de mayores poblaciones del pulgón con el estado juvenil de la planta, momento en que ésta es más sensible a la infección, o con periodo de formación de fruto, lo cual puede tener graves consecuencias. Sin embargo, este método tiene inconvenientes, ya que, al tratar de desplazar la época de cultivo en una zona puede provocar problemas adicionales como por ejemplo dificultades en el cuajado o maduración.

### **Control biológico**

Entre los enemigos naturales de pulgones existen varias especies. El control biológico de pulgones ejercido por parasitoides es realizado por especies del género *Aphidius*. En general dentro de los depredadores de pulgones, destacan larvas y adultos de neurópteros (*Chrysoperla carnae* y *Chrysopa*

*formosa*), Coleópteros coccinélidos (*Coccinella septempunctata*), larvas de Dípteros y varios Himenópteros. Dentro de los entomopatógenos destaca el hongo patógeno *Verticillium lecanii*.

Por lo tanto se debe favorecer la acción de los enemigos naturales.



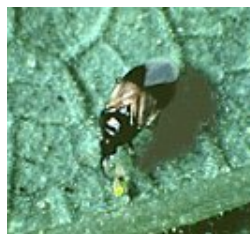
*Coleomegilla maculata*.



*Hippodamia spp.*



*Coccinella septempunctata*



*Orius spp.*



*Chrysopa sp.*



*Podistus sp.*

## Control químico

- En los cultivos más afectados por virosis (calabacín, pepino, melón, tomate y pimiento), tratar al detectar la presencia del vector.

- Realizar los tratamientos de forma que alcance bien el envés de las hojas.
- Cuando por la intensidad del daño no se pueda alcanzar la plaga en los tratamientos, se recomienda la utilización de productos con acción sistémica.
- La elección de la materia activa a utilizar dependerá de la especie de áfido plaga a controlar, ya que existen diferentes resistencias a los aficidas.
- Como materias activas pueden utilizarse: acefato, etiofencarb, fosfamidón, imidacloprid, metamidofos, pirimicarb, malatión metomilo e insecticidas pertenecientes al grupo de los piretroides.
- *Myzus persicae*, es una de las especies que más ha desarrollado resistencias a los plaguicidas, aconsejándose su utilización a partir de los meses invernales. El umbral de tratamiento se estima en un 3-10 % de brotes atacados.
- Controlar los pulgones mediante tratamientos químicos. La eficacia de estos tratamientos normalmente es insuficiente. Por otra parte, el empleo de aficidas similares al pirimicarb y metamidofos puede aumentar el nivel PVY pues hacen que los pulgones estén menos quietos.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **BIBLIOGRAFÍA**

[www.viarural.com.ar](http://www.viarural.com.ar)  
[www.iicasaninet.net](http://www.iicasaninet.net)  
[www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)  
[www.gva.es/agricultura](http://www.gva.es/agricultura)

# ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE PAPAYA

**ALBERTO PAEZ REDONDO**  
*I.A. MSc EN FITOPATOLOGÍA*

## **JUSTIFICACIÓN**

Dentro del potencial frutícola de la Zona Caribe Colombiana, el cultivo de papaya ocupa un renglón importante desde el punto de vista rentabilidad y posibilidades de exportación. Sin embargo, la productividad del cultivo está limitada por problemas sanitarios presentes durante el estado vegetativo o de desarrollo de las plantas y en la fase de floración y producción de frutos.

A través de este módulo de capacitación, se presenta todos los aspectos relacionados con las principales enfermedades del cultivo en la Costa Atlántica. Se pretende brindar información acerca de la sintomatología, agente causal y manejo de las enfermedades mencionadas.

## **PATOLOGÍA DEL CULTIVO DE LA PAPAYA: DIAGNÓSTICO Y MANEJO**

La papaya es nativa del trópico americano, pero es ampliamente cultivada en el trópico y subtropical. La siembra se hace a partir de semillas sexuales, lográndose producciones para el mercado en fresco, procesamientos y obtención de papaina.

En Colombia, el hectareaje de siembra es variable, ya que en varias zonas hay alta dependencia de las lluvias para establecer los cultivos. Las principales zonas productoras se encuentran en los departamentos de Córdoba, Valle del Cauca, Magdalena y Meta; sin embargo hay cultivos distribuidos en todo el país, gracias a que hay variedades o tipos de papaya aptos para cada clima.

El mayor limitante del cultivo lo constituyen las enfermedades, Las más importantes son: Virus de la mancha anular (Papaya ringspot potyvirus, PRSV), Marchitamiento y muerte de plantas y Antracnosis. Existen otros trastornos que no son determinantes en la región Caribe, pero que vale la pena mencionar, ellos son: Arracimamiento de cogollos (Bunchy top), Mosaico, pudrición radical y los causados por bacterias. A nivel mundial, se relacionan

otras enfermedades virales las cuales empiezan a ser estudiadas, como papaya droopy necrosis virus, papaya apical necrosis rhabdovirus, PANV, entre otras.

### **VIRUS DE LA MANCHA ANULAR (Papaya rigspot potyvirus, PRSV)**

Es la enfermedad de mayor de mayor importancia desde el punto de vista económico. Debido a este problema patológico el área de siembra ha disminuido notablemente, especialmente en el Valle del Cauca y Costa Atlántica; además, ha conllevado a la reducción del periodo productivo a tal magnitud que hoy en día la papaya se maneja como cultivo anual o bianual.

#### **Sintomatología**

La planta enferme presenta síntomas variados. Inicialmente se observa clorosis y moteados en las hojas más nuevas acompañados de clareamientos de las nervaduras. Posteriormente se presenta mosaico y bolsas o vejigas en las hojas, lo que le da un aspecto rugoso o encarrujado a la lamina foliar. Cuando el ataque es severo ocurre la deformación de los folíolos y reducción de la lamina quedando restringida a las nervaduras principales (filiformes).

Sobre el tallo, pecíolos y pedúnculos se observan manchas en forma de bandas o irregulares de color verde oscuro y de apariencia aceitosa. En los frutos estas manchas son en forma de anillos concéntricos. Así mismo pueden deformarse, pierden el aroma y presentan descenso en el contenido de sólidos solubles.

Las plantas afectas en alto nivel se estancan en su desarrollo, por lo cual su crecimiento se retarda, las hojas formada son pequeñas y el pecíolo se acorta.

Se ha observado en plantaciones ubicadas en la Zona Bananera del Magdalena, síntomas no típicos de virus de la mancha de anillo en papaya tipo **Sunrise solo** consistentes en manchas cloróticas circulares localizadas cerca de los bordes de las hojas, así como manchas pequeñas y de aspecto aceitoso en los frutos (semejantes a pecas); esta sintomatología posiblemente se deba a la acción de otro organismo viral o tal vez sea la respuesta del genotipo al mismo virus causante de la mancha anular.

Las plantas de papaya son susceptibles en todas las edades y generalmente muestran síntomas 2-3 semanas después de la inoculación. Las plantas infectadas tempranamente no producen, pero raramente mueren. Sin embargo, algunos aislamientos causan marchitez y algunas veces muerte de árboles jóvenes.

### **Agente causal**

La mancha anillada (Ringspot) es causada por un virus, el cual de acuerdo a pruebas serológicas es muy semejante al virus del mosaico del melón y virus del mosaico de la sandía (Watermelon mosaic potyvirus).

### **Transmisión**

En el campo, la enfermedad es diseminada por diferentes especies de áfidos en forma no persistente, entre ellos: ***Aphis citricola*, *A. Gossypii*, *A. Craccivora*, *A. Rumicis*, *Myzus persicae*, *Acyrtosiphon solani*, *Hysteroneura setariae*, *Toxoptera citricidus* y *Macrosiphum rosae*. Se ha encontrado que el ***M. Persicae*** es el vector más eficiente, en forma natural.**

Estos insectos fundamentalmente son los responsables de la alta incidencia del virus, debido a que en la búsqueda de sus alimentos prueban plantas sanas y

enfermas en forma consecutiva lo que facilita la transmisión rápida de la enfermedad.

### **Manejo de la enfermedad**

Teniendo en cuenta que es imposible detener la enfermedad cuando se ha presentado, es necesario integrar medidas tendientes a evitar infecciones tempranas y/o altas incidencias.

El manejo de la enfermedad debe integrar el uso de genotipos tolerantes, prácticas culturales y protección cruzada (preinmunización); individualmente, ninguno de estos métodos provee un buen control de PRSV.

Dentro de las prácticas culturales, se considera importante el establecimiento de cultivos con plántulas libres del virus, y evitar tener en una misma área cultivos de diferentes edades.

Igualmente, se recomienda implementar otras medidas preventivas, entre ellas, sembrar en áreas distintas a las ya establecidas, erradicación temprana de plantas con síntomas, evitar el crecimiento de cucurbitáceas y leguminosas silvestres dentro del cultivo y controlar malezas que puedan permitir la instalación de colonias de áfidos; estas prácticas para que resulten benéficas deben ser implementadas por todos los agricultores de la zona. El establecimiento de barreras con plantas de cultivos atractivas a los áfidos, pero no susceptibles al virus, como maíz (**Zea mays L.**) y Caña (**Saccharum officinarum L.**) ha dado resultados positivos.

En CORPOICA, C.I. Caribia, se encontró que el raleo sanitario hasta 12 meses de edad del cultivo y el uso de barreras de caña y maíz, permiten reducir problemas de virus en un 40% y se incrementan los rendimientos entre 15-20 toneladas/ha/ciclo productivo.

El nivel nutricional de las plantas y suministro oportuno de riego son factores importantes en la resistencia a enfermedades.

Como parte del manejo de la enfermedad, el control genético ha sido considerado de gran valor, aunque no ha sido satisfactorio en la solución del problema.

Recientemente, en Taiwán, se ha obtenido un híbrido, Tainung 5, con alto nivel de resistencia a PRSV-P.

En programas de mejoramiento desarrollados en Florida y Taiwán, se ha seleccionado el cultivar dioico cariflora, con tolerancia. Poligénica cuantitativamente hereditaria. Este material y los obtenidos de él son susceptibles a PRSV-P, pero los síntomas en hojas y frutos son suaves y los árboles producen razonablemente en cantidades y calidad.

En Colombia, el programa de frutales del ICA (Hoy CORPOICA), en Palmira, seleccionó cuatro materiales para ser lanzados como variedades; una de las características de estos genotipos era la tolerancia a PRSV, sin embargo, al evaluarse en campo en otras zonas, resultaron susceptibles al virus. La especie **Carica cauliflora**, la cual se ha encontrado silvestre desde hace muchos años en el Valle del Cauca, es inmune al virus.

La preinmunización, como medida de control de PRSV, ha sido investigada en varios países, entre ellos Taiwán, Estados Unidos (Hawai) y Brasil.

El uso de plantas transgénicas, en la cual se ha introducido el gen que codifica para la formación de la cápsula de PRSV-P, abre nuevas posibilidades para la solución del problema. Se ha demostrado que inoculaciones con altas concentraciones del aislamiento severo, inoculaciones mecánicas múltiples e inoculaciones por injertos, no logran quebrar la resistencia de plantas transgénicas de papaya.

La aplicación de la técnica de DNA recombinante (mutagenésis tradicional) en la obtención de aislamientos suaves o atenuados de PRSV, es considerado altamente potencial, ya que los aislamientos obtenidos por esta metodología son más estables y predecibles que los derivados por inducción de ácido nitroso.

## **MARCHITAMIENTO Y MUERTE DE PLÁNTAS**

Es una enfermedad de origen fungoso que ocasiona pérdidas notables en el campo. El patógeno afecta el cuello de la planta, raíz y tallo produciendo pudriciones de los órganos.

### **Sintomatología**

La enfermedad se presenta en cualquier fase de desarrollo de la plantas, siendo éstas más susceptibles en la etapa de floración y fructificación.

Inicialmente, las plantas afectadas muestran flacidez de las hojas más nuevas, con posterior necrosis de los bordes. Gradualmente las hojas bajas de tornan amarillentas y se caen quedando adheridas al tallo, dando la apariencia de una ruana.

En las raíces se observan lesiones acuosas en las puntas y en estados avanzados se pudren y necrosan; el tejido cercano al cuello de la raíz también presenta lesiones acuosas, especialmente en plántulas d vivero, y luego se pudre y necrosa; regularmente, se observa una masa algodonosa de color blanco sobre ese sitio, que corresponde al micelio y esporangios del hongo. El estado final es la muerte de las plantas, lo cual ocurre en un tiempo muy corto.

## **Agente causal**

La enfermedad es ocasionada por el hongo *Pythium aphanidematum*. El patógeno se aísla de las lesiones acuosas presentes en raíces y base del tallo.

El hongo sobrevive en el suelo por mucho tiempo, lo cual hace que siempre halla inóculo; su incidencia es mayor en suelos pesados, mal drenados y con tendencia al encharcamiento.

Condiciones de alta precipitación favorecen la infección y desarrollo de la enfermedad. Así mismo, el riego por gravedad favorece su diseminación.

## **Manejo de la enfermedad**

El control de la enfermedad debe estar encaminado hacia la realización integrada de prácticas culturales comenzando desde el establecimiento del semillero.

- Utilizar semilla de materiales que presenten buen comportamiento frente a la enfermedad.
- Al establecer el vivero es conveniente la desinfestación del suelo y colocar las bolsas en tarimas y espaciadas unas de otras para evitar el exceso de humedad.
- En el sitio definitivo sembrar en caballones y disponer de buenos drenajes; los suelos pesados deben descartarse para la siembra de papaya.
- Al momento del transplante se debe evitar hacer heridas a raíces y tallos y sembrar muy profundo.

- Plantas con síntomas de la enfermedad deben ser eliminadas para evitar la diseminación del patógeno.
- Cuando la incidencia es muy alta se pueden aplicar fungicidas sistémicos efectivos para este grupo de hongos, tales como: ***Metalaxyl y Phosetyl-AI***
- Suministrar fertilizantes y riegos oportunos para facilitar el desarrollo de plantas vigorosas que soporten la presencia de la enfermedad.

## **ANTRACNOSIS**

Es el mayor limitante para el mercado de la fruta. El patógeno desmerita la calidad de la misma, la cual pierde cualquier valor comercial.

### **Sintomatología**

El hongo afecta cualquier órgano de la planta; no obstante el daño es mayor cuando infecta flores y frutos. Sobre las flores causa lesiones oscuras irregulares y caída de las mismas. En frutos inmaduros generalmente el hongo permanece latente, y sólo cuando el fruto inicia o llega a la madurez de cosecha evidencia síntomas de la enfermedad.

La enfermedad afecta el fruto tanto en el campo como en poscosecha, produciendo manchas acuosas, hundidas y de color marrón oscuro en la superficie. Cuando la afección es severa se puede observar daño a nivel del mesocarpio como una continuación del daño inicial en el epicarpio.

También pueden presentarse lesiones en hojas y pecíolos en forma de manchas necróticas. La infección ocurre preferencialmente en los maduros.

## **Agente causal**

La Antracnosis es causada por el hongo **Glomerella cingulata**, cuya fase imperfecta es **Colletotrichum gloeosporioides** (Penz) Penz.& Sacc.

El patógeno penetra directamente a través de heridas, causadas principalmente por insectos.

Sobre las manchas hundidas y lesiones en los pecíolos se observan pequeñas estructuras de coloración oscura llamadas acérvulos; éstos son estructuras reproductivas que albergan una gran cantidad de conidiofóros y conidias, al igual que setas.

El hongo es favorecido por elevada humedad relativa (más del 82%), alta precipitación y temperaturas oscilantes entre 22 y 32 grados centígrados.

## **Manejo de la enfermedad**

Para el control de la enfermedad se debe integrar una serie de medidas:

- Teniendo en cuenta que los pecíolos maduros (amarillos y secos) son fuente abundante de inóculo al igual que los frutos afectados se debe realizar periódicamente la labor de deshoje y recolección de frutos maduros y sobremaduros.
- La labor de aclareo de frutos además de permitir la buena formación de los mismos, ayuda a disminuir las condiciones de humedad favorables al patógeno.

- Lo anterior puede complementarse con aplicación de fungicidas efectivos para este tipo de patógenos, tales como **Benomyl y Carbendazim**, asperjándolos sobre los frutos, en desarrollo, principalmente.
- Es indispensable el lavado de los frutos cosechados con Thiabendazole (500 a 700) para evitar infecciones durante la fase de poscosecha.
- El almacenamiento refrigerado a 17°C, permite una mayor duración de la vida útil de la papaya, y contribuye a reducir los daños por antracnosis.

## OTRAS ENFERMEDADES

Existen otros problemas patológicos que afectan el cultivo de papaya, pero sin importancia económica hasta el momento.

Algunos son: BANCHY TOP, Bacteriosis (**Erwinia sp**), virus del mosaico, Enroscado de la hoja, causado por un virus; Variola, producida por el hongo **Micosphaerella sp**; Pudrición del pedúnculo del fruto, ocasionado por el hongo **Alternaria sp**; Oidio o moho blanco, cuyo agente causal es **Oidium caricae** Norack y algunos nematodos.

Hace poco años se detectó en los departamentos del Meta y Cauca un disturbio denominado **Mancha**, que se manifestaba por clorosis de las hojas del cogollo, acortamiento de pecíolos y detención del crecimiento apical. Los tallos y frutos presentaban manchas concéntricas de apariencia aceitosa. En estados avanzados las hojas se tornaban encartonadas y finalmente la planta moría. No se conoce en la actualidad cual ha sido la evolución del problema y el agente patógeno asociado.

En la actualidad se están realizando estudios para determinar el agente causal de esta enfermedad, aunque se sospecha que se trate de una partícula viral.

En la zona productora del departamento de Córdoba, se ha presentado recientemente un trastorno en los cultivos de papaya, denominado "Porroca". No se conoce el agente causal, aunque observaciones en microscopía electrónica de muestras de plantas enfermas, evidencian la presencia de posibles bacterias limitadas al floema. El problema se caracteriza por amarillamiento de las hojas, encartonamiento de las mismas y pecíolos, detención del crecimiento y necrosis de los folíolos los cuales quedan adheridos a la planta.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ARAUJO FILHO, JOSÉ. El cultivo de papaya. En: Producción, manejo y exportación de frutos tropicales de América Latina. Bogotá, Colombia: FEDECAFE-FAO, 1987. P.121-122.
- Compendium of tropical fruit diseases. Partv, papaya. St. Paul Minnesota, USA: APS Press, 1994. p. 66-68.
- ESCUDERO, J.; ACOSTA, A.; RAMÍREZ, L.; CALONI, I.; RUIZ, S.G. Yield of three papaya genotypes and their tolerance to papaya ringspot virus in Puerto Rico. In. journal Agricultural of University of Puerto Rico. 1994, 78 (3-4): 111-121.
- GIBB, K.S.; PERSLEY, D.M.; SCHNEIDER. B.; THOMAS, J.E. Phytoplasmas associated with papaya diseases in Australia In: Plant disease 1996, 80(2): 174-178.
- ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS. Seminario sobre procesamiento de frutas tropicales. Washington, USA: OEA, 1976.P. 247 (Mineografiado).
- PAEZ, ALBERTO. Prácticas de campo y poscosecha para el manejo de la antracnosis en papaya tipo Sunrise. En Resúmenes XVII Congreso ASCOLFI, Palmira, Valle, 1997. p. 38.

- PAEZ, ALBERTO. Manejo del virus de la mancha anular de la papaya mediante la erradicación de plantas con síntomas. En: Resúmenes XVII Congreso ASCOLFI, Paipa, Boyaca, 1996. p. 78.
- REZENDE, J.; COSTA, A. Doencas de virus e micoplasma de mamoeiro. In: Summa Phytopatologica. 1993 (2): 73-79.
- RONDON G.; AMADO. Enfermedades de los frutales en Venezuela. Maracay, Venezuela: CENIAP-FONAIAP-IIA, 1990. o. 62-65.
- SÁNCHEZ DE L., C.; VARON, F.; JARAMILLO, C. TORRES, R. Posibles parámetros para evaluar material de **Carica papaya L.** Resistente al virus de la mancha anular de la papaya. En: Fitopatología Colombiana. 1980, 9 (1): 3-13.
- TENNIANT, P.F.; GONSALVES, C.; LING, K.S.; FITCH, M.; MANSARDT, R.; SLIGHTON., J.L. GONSALVES, D. Differential protection against papaya ringspot virus isolates in coast protein genetransgenic Papaya. In: Phytopatology. 1994, 84 (11): 1359-1365.
- VARON DE AGUDELO, FRANCIA. Etiología del marchitamiento y muerte de palntas de papaya. En ASCOLFI INFORMA. 15 (1): 1-2.
- VARON DE AGUDELO, FRANCIA. Principales enfermedades de la papaya (**Carica papaya**). En Memorias XII CONGRESO DE ASCOLFI, Manizales, Cladas. 1991.p. 13-18.
- YEH. S.D.; GONSALVES, D. Practices and perspective of control of papaya ringspot virus by cros protection. In: Advances in disease-vector research. 1994. 10: 237-257.