

Manejo Integrado de Plagas (MIP)

en el cultivo de plátano (*Musa* AAB)



Luis Gabriel Bautista Montealegre
William Andrés Cardona
Carlos Eduardo Ospina Parra

Manejo Integrado de Plagas (MIP)

en el cultivo de plátano (*Musa* AAB)



Luis Gabriel Bautista Montealegre
William Andrés Cardona
Carlos Eduardo Ospina Parra

AGROSAVIA
EDITORIAL



El campo
es de todos

Minagricultura

Bautista Montealegre, Luis Gabriel

Manejo Integrado de Plagas (MIP) en el cultivo de plátano (Musa AAB) / Luis Gabriel Bautista Montealegre; William Andrés Cardona y Carlos Eduardo Ospina Parra -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2020.

54 páginas (Colección Transformación del Agro)

Incluye gráficos.

ISBN obra impresa: 978-958-740-445-6

ISBN E-book: 978-958-740-444-9

1. Musa (plátanos) 2. Bioseguridad 3. Prevención de enfermedades 4. Medidas fitosanitarias 5. Control de plagas I. Cardona, William Andrés II. Ospina Parra, Carlos Eduardo.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc
Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA
Sede Central, kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera.
Código postal 250047, Colombia.

Centro de Investigación Tibaitatá, kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá,
Mosquera. Código postal 250047, Colombia.

Sede Eje Cafetero, Av. Alberto Mendoza, Cra. 23 n.º. 74-71. Piso 7,
Edificio ANDI. Manizales, Caldas. Código postal 170003, Colombia.

La información que se presenta en esta cartilla se obtuvo del “Plan de vinculación para el sistema productivo del plátano”. Las ofertas tecnológicas (OT) se generaron a partir de los resultados de investigación desarrollados por AGROSAVIA y sus aliados.

Primera edición: 500 ejemplares
Impreso en Manizales, Colombia, diciembre de 2020
Printed in Manizales, Colombia

AUTORES

Luis Gabriel Bautista Montealegre

William Andrés Cardona

Carlos Eduardo Ospina Parra

PREPARACIÓN EDITORIAL

Editorial AGROSAVIA

DIRECCIÓN EDITORIAL

Astrid Verónica Bermúdez Díaz

Jorge Enrique Beltrán Vargas

CORRECCIÓN DE ESTILO

Felipe Solano Fitzgerald

DISEÑO, DIAGRAMACIÓN E ILUSTRACIÓN

María Cristina Rueda Traslaviña

Wilson Martínez Montoya

IMPRESIÓN

Matiz Taller Editorial

Citación sugerida: Bautista Montealegre, L. G., Cardona, W. A., & Ospina-Parra, C. E. (2020). *Manejo integrado de plagas (MIP) en el cultivo de plátano (Musa AAB)*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. <https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7404449>

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, y declaran, en este último supuesto, que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.



https://co.creativecommons.org/?page_id=13





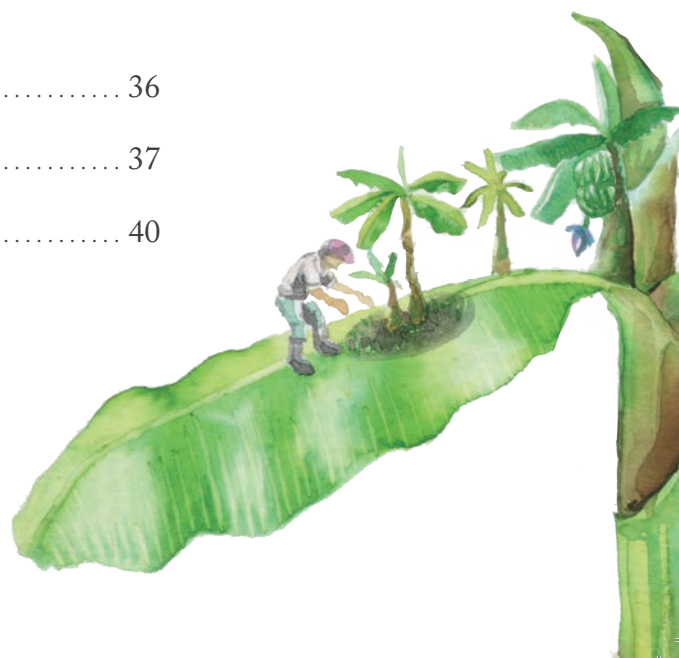
Contenido

Presentación	9
■ Proceso de vinculación de tecnologías	10
Convenciones	14
Aspectos generales	17
■ ¿Qué es una plaga?	17
■ ¿Qué es el Manejo Integrado de Plagas (MIP)?	17
1. Prevención	17
2. Monitoreo	19
3. Intervención	20
■ ¿Qué tipo de plagas afectan el cultivo de plátano?	21
Principales plagas del plátano y su manejo integrado	23
■ Sigatokas negra y amarilla	23
Síntomas	23
Sigatoka negra causada por el hongo <i>Mycosphaerella fijiensis</i> Morelet	23
Sigatoka amarilla causada por el hongo <i>Mycosphaerella musicola</i> Leach	24
Medidas de intervención para el manejo de sigatokas ...	25
Control físico	25
Control químico	26
■ Bacteriosis o pudrición húmeda causada por la bacteria <i>Dickeya</i> sp.	26
Síntomas	26
Medidas de intervención para el manejo de bacteriosis	27

■ Moko de plátano causado por la bacteria <i>Ralstonia solanacearum</i> E. F. (Smith) Raza 2	28
Síntomas	28
Medidas de intervención para el manejo de moko	30
Zona roja	31
Zona amarilla	32
Zona verde	32
■ Virus rayado del banano (Banana Streak Virus - bsv) y virus del mosaico del pepino (Cucumber Mosaic Virus - cmv)	33
Síntomas	33
Síntomas causados por el bsv	33
Síntomas causados por el cmv	34
Medidas de intervención para el manejo de virus	34
■ Elefantiasis causada por el fitoplasma <i>Candidatus Phytoplasma asteris</i>	35
Síntomas	35
Medidas de intervención para el manejo de elefantiasis ..	36
■ Nematodos fitoparásitos (<i>Helicotylenchus</i> sp., <i>Meloidogyne</i> sp., <i>Pratylenchus</i> sp. y <i>Radopholus</i> sp.)	37
Síntomas	37
Medidas de intervención para el manejo de nematodos fitoparásitos	38
■ Marchitez de las musáceas causada por el hongo <i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> Raza 4 tropical (Foc R4T) (recientemente clasificado como <i>Fusarium odoratissimum</i> Maryani, Lombard, Kema & Crous, 2019)	39
Síntomas	39
Medidas de bioseguridad para evitar la diseminación de la marchitez por <i>Fusarium</i>	41
Referencias	45

Lista de figuras

Figura 1. Estrategia de divulgación del plan de vinculación de plátano	13
Figura 2. Recorrido en forma de “W” en el lote para monitorear las principales plagas del cultivo de plátano ...	19
Figura 3. Partes de la planta de plátano	20
Figura 4. Avance de los síntomas de sigatoka negra	24
Figura 5. Síntomas de sigatoka amarilla	24
Figura 6. Control físico mediante la eliminación de tejido afectado	25
Figura 7. Síntomas de bacteriosis o pudrición húmeda en plantas de plátano	27
Figura 8. Síntomas de moko de plátano en planta joven y adulta	28
Figura 9. Síntomas de moko de plátano enseudotallo.....	29
Figura 10. Síntomas de moko de plátano en raquis y racimo	29
Figura 11. Zonificación de un brote de moko de plátano ...	30
Figura 12. Síntomas causados por el bsv	34
Figura 13. Clorosis o mosaico causado por CMV	35
Figura 14. Síntomas de elefantiasis en plantas de plátano	36
Figura 15. Nematodos fitoparásitos.....	37
Figura 16. Síntomas de la marchitez del plátano	40





Presentación

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA es una entidad pública descentralizada de participación mixta sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico. Su propósito es trabajar en la generación del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico agropecuario a través de la investigación científica, la generación y adaptación de tecnologías, la transferencia y la asesoría con el fin de mejorar la competitividad de la producción, la equidad en la distribución de los beneficios de la tecnología y la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales, así como fortalecer la capacidad científica y tecnológica de Colombia y contribuir a elevar la calidad de vida de la población (AGROSAVIA, 2020). El objetivo superior de la Corporación es transformar de manera sostenible el sector agropecuario colombiano con el poder del conocimiento para mejorar la vida de productores y consumidores.

El cultivo de plátano (*Musa AAB*), de gran importancia para la economía regional y nacional, así como de valor estratégico para la seguridad alimentaria en diversas regiones del país, es uno de los sistemas de producción que AGROSAVIA ha investigado con el fin de desarrollar tecnologías que respondan a las demandas de la cadena y que mejoren la sostenibilidad del sistema. Los resultados de investigación, convertidos en tecnologías que deben ser conocidas, probadas y apropiadas por productores y asistentes técnicos, son una fuente poderosa para mejorar el desempeño de los sistemas de producción, no solo para contrarrestar las limitantes técnicas, sino también para generar impactos positivos tanto en los productores y sus familias, como en toda la cadena de valor de plátano en el país.



Con el objetivo de fomentar una mayor adopción y apropiación de las tecnologías creadas por AGROSAVIA, la entidad ha formulado una estrategia de comunicación y divulgación dirigida a productores de plátano, asistentes técnicos y extensionistas agropecuarios para que conozcan con mayor detalle técnico una serie de recomendaciones sobre cómo establecer y manejar el cultivo de plátano en Colombia.

Esta cartilla es una herramienta útil para fortalecer las capacidades de productores y asistentes técnicos relacionados con el sistema productivo de plátano. Específicamente, se describen las diferentes plagas asociadas al cultivo de plátano, su identificación, métodos de manejo y control. Estas recomendaciones servirán para mejorar la toma informada de decisiones técnicas en el cultivo y potenciar su desempeño.

■ Proceso de vinculación de tecnologías

El plan de vinculación es el instrumento de planificación y ejecución de las acciones de AGROSAVIA que permiten difundir, divulgar, apropiar, adoptar o adaptar la oferta tecnológica (OT) corporativa y la de otros actores del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA). Forma parte de la Agenda de I+D+i de las redes de innovación y se formula como proyecto independiente, aunque de manera articulada con los proyectos que constituyen el macroproyecto de investigación.

En el caso del sistema productivo de plátano (*Musa AAB*), el plan tiene como propósito

vincular la OT corporativa y de otros actores, mediante un proceso de fortalecimiento de capacidades de actores, en este caso, productores y asistentes técnicos (extensionistas agropecuarios), que conduzca a un incremento de la competitividad del sistema de plátano en diferentes zonas productoras del país. (AGROSAVIA, 2019)

“ AGROSAVIA
propicia la
transferencia
de tecnología
a través de
las vitrinas
tecnológicas y
la divulgación
de manuales
técnicos, modelos
productivos,
artículos
científicos
y material
complementario ”



Con este objetivo, AGROSAVIA desarrolla diferentes actividades para vincularse con actores que previamente ha identificado y caracterizado, como días de campo, encuentros, demostraciones de método, jornadas de actualización y talleres. Además, establece espacios para propiciar la transferencia de tecnología, como las vitrinas tecnológicas (VT), y desarrolla estrategias de difusión y divulgación con la publicación de manuales técnicos, modelos productivos, artículos científicos y demás material que contribuya a la vinculación y apropiación de la OT.

Todas estas acciones tienen como eje central divulgar y fortalecer las OT que surgen de los proyectos de investigación y transferencia de tecnología que AGROSAVIA ha ejecutado en los últimos años de la mano con sus aliados. Específicamente, las OT relacionadas con el sistema productivo de plátano hacen recomendaciones tecnológicas sobre: **1) fraccionamiento de la fertilización, 2) manejo de picudo para la producción de plátano y 3) arreglos y densidades de siembra de plátano y sus prácticas de manejo.**

Estas recomendaciones tecnológicas pueden ser implementadas en diferentes regiones productivas, pero varían según las zonas agroecológicas y las condiciones tecnológicas y socioeconómicas de los productores. Esta estrategia centra sus esfuerzos, inicialmente, en los departamentos de Antioquia, Caldas, Risaralda, Córdoba, Cundinamarca y Caquetá, zonas que tienen diferentes niveles de tecnificación e intervención.

La vinculación de las tecnologías se realiza mediante un proceso de fortalecimiento de las capacidades de los productores, los asistentes técnicos, los extensionistas agropecuarios y los demás actores del Sistema Nacional de Investigación Agropecuaria (SNIA) que han sido relacionados e identificados en cada una de las zonas priorizadas en el plan de vinculación. Además de identificar y tipificar los principales actores y usuarios de la OT, también se definen los espacios donde se pueden desarrollar



las actividades de transferencia de tecnología, tanto presencial como virtualmente, con productores y asistentes técnicos.

Además de estas acciones, como estrategia transversal también se crea material divulgativo de apoyo y complementario con base en las OT que fundamentan el plan de vinculación. El material tiene como propósito proveer mediante canales escritos, virtuales y audiovisuales, como la radio local, información técnica relacionada con las OT y su implementación en los sistemas de producción de plátano. Está dirigido a productores y asistentes técnicos de los municipios priorizados y, en general, de las zonas productoras del país (figura 1).



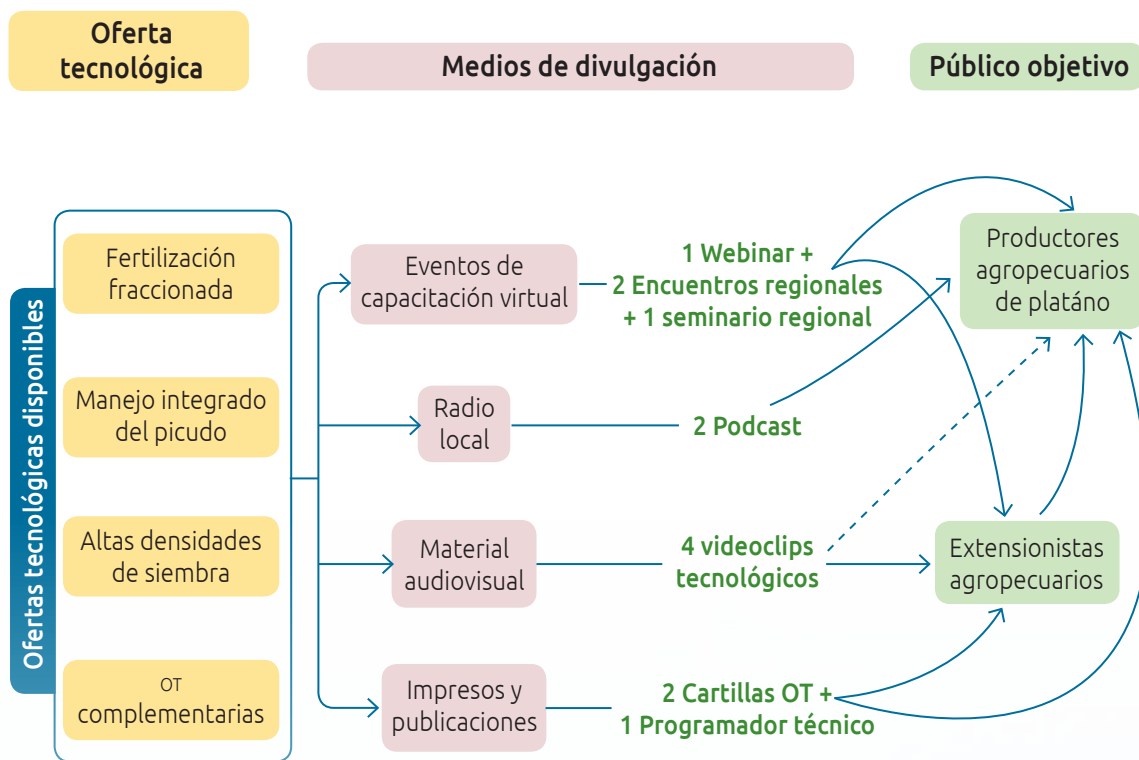


Figura 1. Estrategia de divulgación del plan de vinculación de plátano.

Fuente: Elaboración propia.



Convenciones

En esta cartilla sobre manejo integrado de plagas en el cultivo de plátano encontrará los siguientes íconos que le ayudarán a identificar los contenidos:



El interrogante aparece en los apartados que resuelven dudas importantes.



Significados. Definiciones de palabras especializadas.



Bitácora. Espacio para que el lector tome nota de información valiosa a mediano y largo plazo para sus cultivos.



Prevención. Información importante sobre actividades para prevenir enfermedades, insectos plaga y afectaciones en los cultivos.



Monitoreo. Señala las tareas de observación, registro y seguimiento para manejar las plagas y las afectaciones en el cultivo.



Intervención. Identifica los procesos específicos a desarrollar para manejar las plagas y las afectaciones en el cultivo.



Para mayor información, consulte los siguientes documentos:



Recomendaciones tecnológicas para el cultivo
de plátano con destino a mercados especializados:
densidades de siembra, fertilización y picudos

<https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7404418>

El cultivo del plátano
(*Musa AAB Simmonds*) en el trópico

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12434>



Modelo productivo para el cultivo de plátano en la zona
central cafetera de Colombia: paquete tecnológico

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13760>

Manejo integrado del cultivo de plátano: manual técnico

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/17751>



El cultivo del plátano

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/2095>





Aspectos generales

■ ¿Qué es una plaga?

Según la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (2018), una plaga es cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

■ ¿Qué es el Manejo Integrado de Plagas (MIP)?

El MIP es una estrategia para disminuir los daños que causa un organismo nocivo para las plantas mediante la combinación de diversos métodos de protección económica y ecológicamente justificables. En este sentido, busca causar el menor impacto sobre la salud humana y el medio ambiente, para lo cual se basa en los siguientes principios:

1. **Prevención.** Consiste en aplicar medidas que evitan el aumento de las poblaciones de una plaga, así como en realizar labores del cultivo durante las etapas vegetativa, reproductiva y productiva. Entre las principales labores recomendadas en el cultivo de plátano se encuentran:
 - Siembre material vegetal adquirido en viveros registrados ante el ICA y/o utilice material de siembra libre de plagas.
 - Maneje y conserve los suelos sembrando en curvas a nivel, incorpore materia orgánica, aplique biofertilizantes y biocontroladores, conserve coberturas vegetales y construya drenajes.



- Controle la densidad de población de las plantas para mejorar las condiciones de microclima en el cultivo.
- Fertilice de acuerdo con los requerimientos nutricionales del cultivo que indiquen los resultados del análisis de suelo. Debe hacer especial énfasis en elementos como potasio, boro y cobre (Bautista-Montealegre et al., 2017, 2020).
- Realice oportunamente labores del cultivo, como manejo de arvenses en calles y platos, deshije, **desguasque**, destronque y repique de plantas cosechadas. Cuando se pase de una planta a otra y se cambie de lote para realizar las labores, desinfeste la herramienta con una solución de yodo agrícola al 10 %, hipoclorito de sodio al 2,5 % o amonios cuaternarios para herramientas y calzado.
- Reconozca los principales síntomas causados por las plagas que afectan los cultivos de musáceas.

Desguasque



Práctica agrícola que consiste en eliminar las hojas secas que están en el seudotallo para evitar que en esta parte se alojen insectos que son dañinos para el plátano.



2. Monitoreo. Es el proceso continuo de inspección y vigilancia para verificar el estado fitosanitario de un cultivo, detectar la aparición de una plaga de importancia económica y plantear estrategias efectivas para controlarla. Para llevar a cabo esta actividad se recomienda:

- Realice monitoreos semanales o quincenales recorriendo los lotes en forma de zigzag, “x” o “w” y evalúe aleatoriamente al menos el 10 % de las plantas establecidas (figura 2).
- Inspeccione cuidadosamente las plantas seleccionadas para detectar los síntomas de las enfermedades y los daños que causan los insectos plaga en sus diferentes estados de desarrollo, para lo cual es importante conocer las diferentes partes de la planta que pueden ser afectadas (figura 3).
- Registre en planillas o cuadernillos cada una de las plagas identificadas en el cultivo.



Figura 2. Recorrido en forma de “W” en el lote para monitorear las principales plagas del cultivo de plátano.

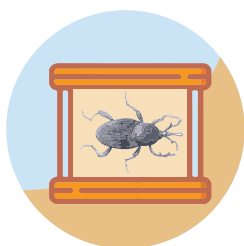
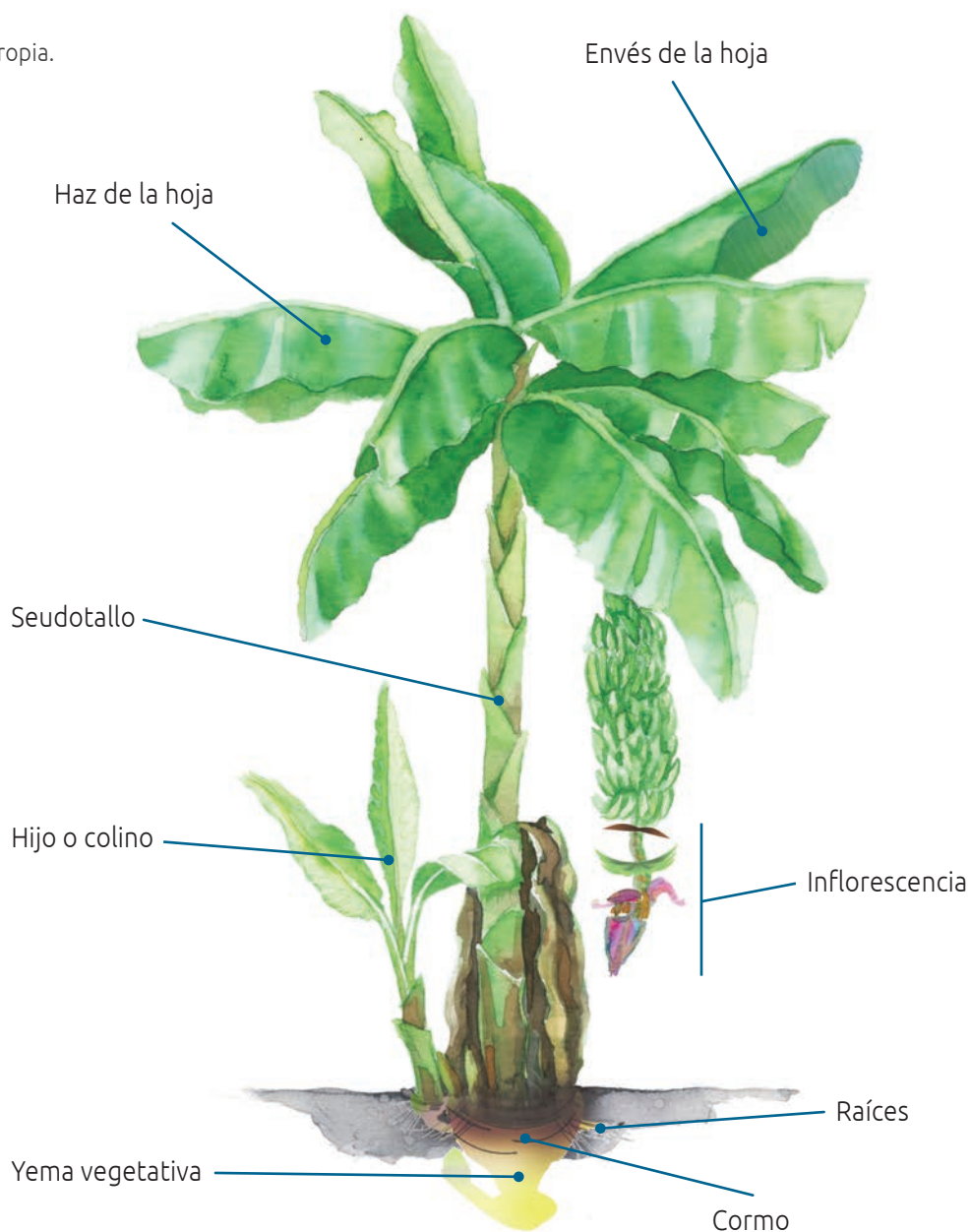
Foto: AGROSAVIA (2020).



Figura 3. Partes de la planta de plátano.

Fuente:

Elaboración propia.



3. Intervención. Consiste en implementar responsablemente métodos de control de plagas de tipo legal, físico, biológico, etológico y químico para prevenir el aumento desmedido de una plaga en el cultivo y cultivos aledaños.

I ¿Qué tipo de plagas afectan el cultivo de plátano?



Las musáceas como plátano y banano están expuestas a diversos problemas fitosanitarios causados por hongos de follaje, cormo, pseudotallo y frutos; bacterias; fitoplasmas; virus; nematodos fitoparásitos (Jones, 2018) e insectos plaga.

En las principales zonas productoras de musáceas en Colombia se reportan sigatoka negra y amarilla, bacteriosis, moko de plátano, virus del mosaico del pepino, virus rayado del banano, elefantiasis, nematodos fitoparásitos y, recientemente restringida al departamento de La Guajira, la marchitez de las musáceas por *Fusarium* (ICA, 2019a). Todas ellas se abordan en esta cartilla, la cual será complementada con la cartilla *Recomendaciones tecnológicas para el cultivo de plátano con destino a mercados especializados: densidades de siembra, fertilización y picudos*, que se enfoca en diferentes prácticas agronómicas y en las estrategias de manejo para el complejo de picudos como los principales insectos plaga que afectan el cultivo del plátano en Colombia.





Principales plagas del plátano y su manejo integrado

A continuación, se describen las principales plagas del plátano y se hacen recomendaciones para su manejo integrado:

■ Sigatoka negra y amarilla

Síntomas

Sigatoka negra causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet

Dado que los síntomas de sigatoka negra se pueden confundir con los de sigatoka amarilla, especialmente en plantas jóvenes y en colinos “bandera” u “orejones”, es necesario tener en cuenta que los síntomas específicos de sigatoka negra evolucionan a través de seis grados (Alarcón & Jiménez, 2012) (figura 4):

- **Grado 1.** Lesiones pequeñas inferiores a 1 mm, de color amarillo en el envés de las hojas.
- **Grado 2.** Rayas cafés a negro visibles en el haz de la hoja.
- **Grado 3.** Lesiones alargadas de 2 a 3 cm de longitud.
- **Grado 4.** Lesiones elípticas y necróticas de color café en el envés y negro en el haz.
- **Grado 5.** Manchas negras rodeadas de un anillo amarillo con centro hundido.
- **Grado 6.** Manchas grises rodeadas por un anillo negro definido y un halo amarillo.





Figura 4. Avance de los síntomas de sigatoka negra. **A.** Grado 3. **B.** Grado 4. **C.** Grado 5. **D.** Grado 6.

Fotos: Alarcón y Jiménez (2012). Más información en www.ica.gov.co

Sigatoka amarilla causada por el hongo *Mycosphaerella musicola* Leach

Las plantas afectadas desarrollan **estrías amarillas** o **parduscas**, con mayor abundancia en la **punta y lado izquierdo de las hojas**, las cuales toman una coloración **café oscuro** y se rodean por un **halo amarillo** (Orozco-Santos et al., 2013). Finalmente, las **manchas se unen** y causan la muerte del tejido (figura 5).



Figura 5. Síntomas de sigatoka amarilla.

Fotos: Luis Gabriel Bautista Montealegre

Medidas de intervención para el manejo de sigatokas

A continuación, se presentan las principales medidas de intervención para controlar las sigatokas descritas:

Control físico

Se recomienda realizar este tipo de control físico mensualmente en las épocas de menor precipitación y cada quince días en temporada de lluvias (Orozco-Santos et al., 2008):

1. **Despunte:** elimine el tejido afectado por el hongo haciendo un corte apical de la hoja (figura 6A).
2. **Cirugía:** elimine una parte de la hoja afectada (figura 6B).
3. **Deslamine:** elimine la mitad longitudinal de la hoja cuando presente alta infección (figura 6C).
4. **Deshoje:** elimine totalmente la hoja cuando se presente más de la mitad del área foliar afectada (Alarcón & Jiménez, 2012).

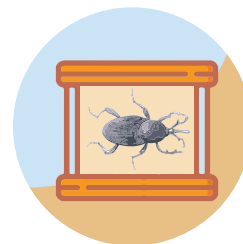


Figura 6. Control físico mediante la eliminación de tejido afectado.
A. Despunte. **B.** Cirugía. **C.** Deslamine.

Fuente: Elaboración propia



Control químico

El control químico es el más empleado en cultivos tecnificados y semitecnificados de amplias extensiones. Sin embargo, se debe implementar responsablemente cuando exista alta presión de inóculo (variedad susceptible, época de lluvias y temperatura superior a 23 °C) (Álvarez et al., 2013) y con la asesoría técnica de un profesional. En este proceso se tiene que incluir la rotación de ingredientes activos que tengan registro ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) para uso en el cultivo de plátano, tales como: azoxystrobin, carbendazim, clorotalonil, difenoconazol, epoxiconazol, fenpropidin, fenpropimorph, fipronil, flutriafol, iminoctadine tris (albesilate), mancozeb, metiram, procloraz, propiconazol, pyrimethanil, tebuconazol + triadimenol, thiram, tiabendazol, tridemorph, entre otros (ICA, 2020a).

■ Bacteriosis o pudrición húmeda causada por la bacteria *Dickeya* sp.

Síntomas

“ El control químico se debe implementar responsablemente cuando exista alta presión de inóculo (variedad susceptible, época de lluvias y temperatura superior a 23 °C) y con la asesoría técnica de un profesional. ”

Las plantas afectadas por esta bacteria presentan al inicio una **quemazón en el borde de las hojas más viejas**, la cual avanza y ocasiona **amarillamiento total** de estas. En la parte basal de los **seudotallos** se observa **pudrición acuosa** acompañada de **manchas translúcidas**, las cuales se tornan **rojizo a castaño oscuro** (figura 7A).

Durante este proceso se presenta el **debilitamiento y doblamiento del seudotallo**, principalmente cuando el racimo se encuentra en fase de llenado (figura 7B) (Alarcón & Jiménez, 2012; Blomme et al., 2017).

Adicionalmente, los síntomas descritos son acompañados de un **olor fétido fuerte que atrae al picudo rayado** (*Metamasius hemipterus*) **y al picudo amarillo** (*M. hebetatus*), los cuales diseminan la bacteria dentro de la plantación.





Medidas de intervención para el manejo de bacteriosis

A continuación, se presentan las principales recomendaciones para controlar la bacteriosis:

1. Una vez se observen plantas afectadas por la bacteria, se recomienda eliminarlas, picarlas y aplicar cal a los residuos, además de desinfectar las herramientas con una solución de yodo agrícola al 10 % o hipoclorito de sodio al 2,5 % (Alarcón & Jiménez, 2012).
2. Instale trampas elaboradas a partir de pseudotallo de plantas cosechadas y/o plantas de bajo vigor para capturar a los adultos del complejo de picudos.
3. Aplique organismos antagonistas de la bacteria al suelo como *Trichoderma* spp. y *Bacillus subtilis*.

Figura 7. Síntomas de bacteriosis o pudrición húmeda en plantas de plátano. **A.** Pudrición acuosa. **B.** Doblamiento del pseudotallo.

Fotos: Luis Gabriel Bautista Montealegre



■ Moko de plátano causado por la bacteria *Ralstonia solanacearum* E. F. (Smith) Raza 2



Síntomas

La bacteria afecta las plantas de musáceas en sus diferentes etapas de desarrollo y genera síntomas en todas sus partes (Alarcón & Jiménez, 2012; Blomme et al., 2017):

- En **cormos** se presentan pudriciones, secamiento de raíces, líneas marrones y círculos negros donde estas se forman.
- En **plantas jóvenes**, previo a su muerte, la hoja bandera se torna clorótica desde la punta hacia la nervadura central (figura 8A).
- Las **plantas adultas** presentan marchitamiento de hojas, que inicia con la deformación y flacidez de una de las tres hojas más jóvenes o la hoja bandera (figura 8B).

Figura 8. Síntomas de moko de plátano en planta joven y adulta.

A. Planta joven.

B. Planta adulta.

Fotos: Luis Gabriel Bautista Montealegre



- Internamente, **el centro del seudotallo** presenta taponamiento vascular, lo cual se expresa como puntos rojizos o necróticos fácilmente observables cuando se realizan cortes transversales y longitudinales (figura 9).

Figura 9. Síntomas de moko de plátano en seudotallo. **A.** Corte transversal. **B.** Corte longitudinal.

Fotos: Luis Gabriel Bautista Montealegre



- Igual que los seudotallos, el **raquis** presenta internamente puntos de color rojizo a café oscuro (figura 10A), mientras que los **dedos del racimo** sufren deformaciones, coloración amarilla rojiza, maduración rápida, ahuecamiento y necrosamiento (figura 10B).
- Particularmente, cuando se realiza corte de alguno de los tejidos de la planta, esta emite un **exudado viscoso**.

Figura 10. Síntomas de moko de plátano en raquis y racimo. **A.** Raquis. **B.** Racimo.

Fotos: Luis Gabriel Bautista Montealegre

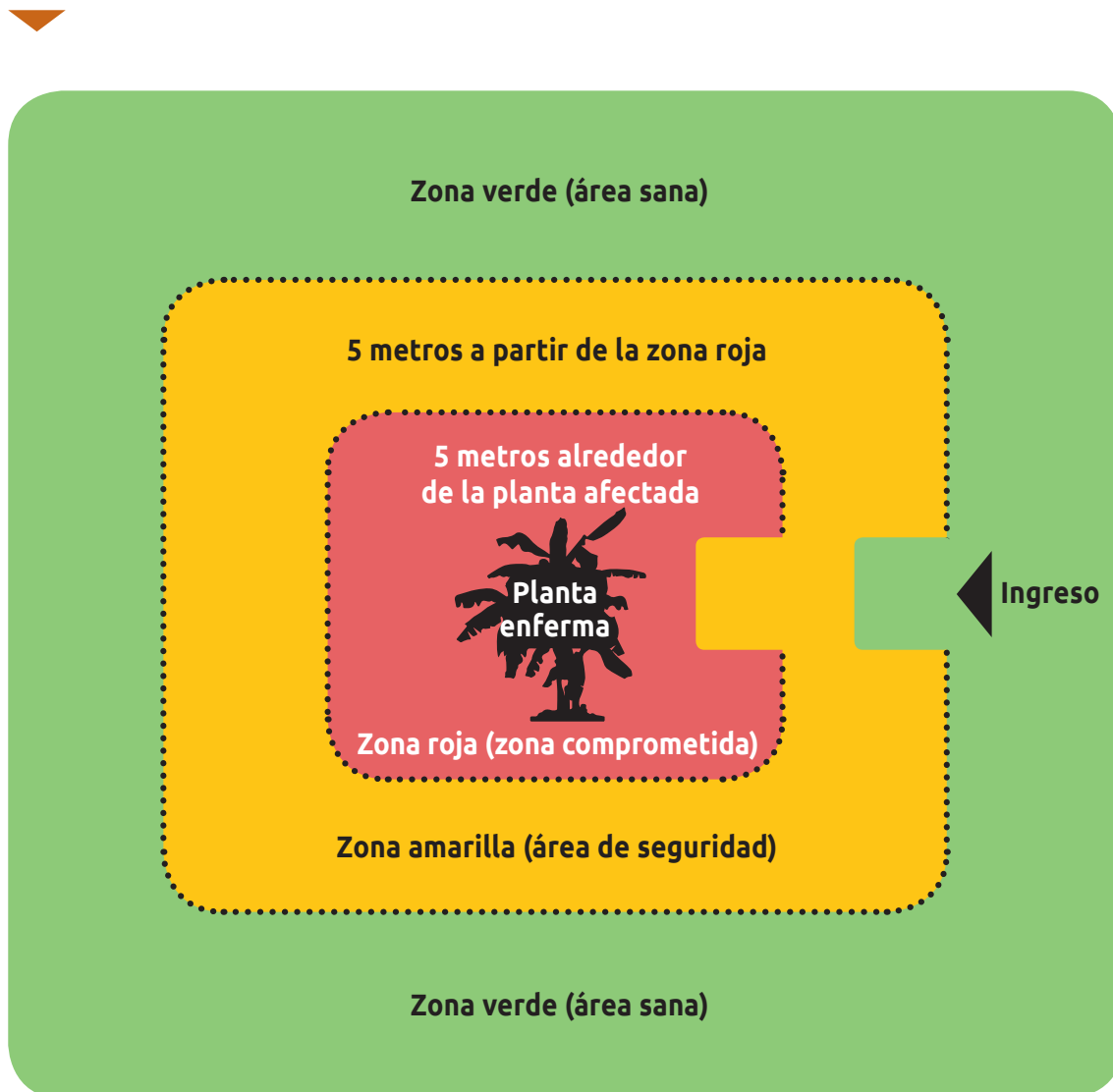


Medidas de intervención para el manejo de moko

Esta enfermedad es de control oficial por parte del ICA. En este sentido, si se percata de alguno de los síntomas descritos con anterioridad, debe informar inmediatamente a esta institución para que confirme el diagnóstico y asesore el proceso de intervención de acuerdo con los protocolos de zonificación (zonas roja, amarilla y verde) (figura 11) y erradicación de brotes consignados en las medidas fitosanitarias emitidas en la Resolución ICA 3330 de julio de 2013 (ICA, 2013) y las recomendaciones de manejo generadas por CIAT e ICA (Álvarez et al., 2007; Alarcón & Jiménez, 2012), las cuales se mencionan a continuación:

Figura 11. Zonificación de un brote de moko de plátano.

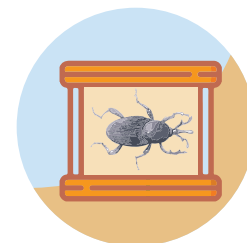
Fotos: Adaptado de Alarcón & Jiménez (2012).



Zona roja

Empleando cinta, alambre o hilo, encierre la planta enferma y cinco metros alrededor de esta (78 m^2) para evitar la transmisión de la bacteria a otras áreas sembradas dentro del predio o predios aledaños (figura 11). En esta zona debe realizar las siguientes labores:

1. Deje una sola entrada a la zona roja, colocando recipientes plásticos (pediluvios) que contengan una solución de hipoclorito de sodio al 2,5 % para desinfestar el calzado.
2. Emplee las mismas herramientas y ropa en cada brote y no las use en el resto de la finca.
3. Erradique en el mismo sitio (*in situ*) las plantas enfermas y las sanas alrededor, inyectándoles al seudotallo 50 ml de glifosato al 20 % por planta adulta, y 5 ml para colinos.
4. Cuando las plantas se sequen por acción del herbicida, debe arrancarlas y picarlas en el mismo sitio, evitando salpicaduras y desinfestando las herramientas empleadas en la labor.
5. Controle arvenses con herbicidas.
6. Aplique al suelo y a la planta picada 0,5 l/planta de microorganismos como *Trichoderma* spp. (12,5 g/20 l de agua).
7. Siembre e incorpore 1 kg/m² de flor de muerto (*Tagetes patula*).
8. Aplique de 12 a 20 l/sitio de lixiviados de compost de raquis de plátano, o la mezcla de este con *Tagetes patula* (20 kg/200 l) y roca fosfórica (10 kg/55 gal o 5 a 10 kg/m²).
9. Realice un manejo integrado de picudos, el cual incluye instalar trampas fabricadas con seudotallo y recolectar los insectos periódicamente o aplicar 200 ml/trampa de *Beauveria bassiana* (5 g/l).
10. Maneje el gusano tornillo mediante trampas hechas con recipientes que contengan melaza y un insecticida para capturar los adultos.



Bitácora

¿Su cultivo de plátano se encuentra afectado por moko?

¿Cómo identifica la enfermedad del moko en su cultivo?

¿Cuáles son las medidas de manejo que implementa para evitar el avance de esta enfermedad en su cultivo?





Zona amarilla

Se considera como una zona de seguridad que impide que la enfermedad se disemine a las áreas productivas y al resto de la finca. Para hacer esta zonificación, debe encerrar y señalar con cinta, alambre o hilo un radio de al menos 5 metros alrededor de la zona roja (figura 11). Dentro de esta área demarcada se recomienda:



1. Realice un monitoreo constante en la zona para detectar nuevos brotes de la enfermedad.
2. Restrinja el movimiento de personal no autorizado y el tránsito de vehículos.
3. Desinfeste calzado, llantas de vehículos y las herramientas con soluciones de hipoclorito de sodio al 2,5 % dispuestas en pediluvios para el calzado, recipientes para las herramientas y fumigadora para las llantas.
4. Controle arvenses con herbicidas.
5. Aplique fosfito de potasio foliar (inductor de resistencia) con dosis de 20 ml/l y 250-500 ml/planta cada tres meses.
6. Instale trampas para hacer un manejo integrado del complejo de picudos y/o gusano tornillo.



Zona verde

Corresponde a las áreas de la plantación que se encuentran libres de la enfermedad y cuyo producto es comercializable (figura 11). Para conservar esta zona en óptimas condiciones, es necesario que lleve a cabo las siguientes actividades:

1. Realice un monitoreo constante para detectar nuevos brotes de la enfermedad.
2. Evite el ingreso de vehículos, personas y animales.
3. Implemente un plan de fertilización integrado de acuerdo con los resultados del análisis de suelo, los requerimientos del cultivo y la etapa fenológica.



4. Desinfeste botas, herramientas y llantas de vehículos con hipoclorito de sodio al 2,5 %.
5. Evite sembrar musáceas a menos de 10 m de canales de riego, quebradas, riachuelos y/o ríos.
6. Evite herir las plantas cuando realice labores agronómicas.
7. Instale trampas para manejar el complejo de picudos y/o gusano tornillo.

■ Virus rayado del banano (Banana Streak Virus - BSV) y virus del mosaico del pepino (Cucumber Mosaic Virus - CMV)

Síntomas

Explique con sus palabras cuál es la diferencia entre bacteriosis y moko del plátano.
¿Cómo las puede diferenciar en su cultivo?

Síntomas causados por el BSV

De acuerdo con Higginson (2007) y Lockhart (2000), los síntomas causados por el BSV son:

- Rayados cloróticos en las hojas (figura 12).
 - Hinchamiento y cuarteamiento del seudotallo (figura 12).
 - Reordenamiento de las hojas en un solo plano en lugar de la espiral característica del género *Musa*.
 - Emisión lateral del racimo a través del seudotallo.
 - Disminución del tamaño del racimo.
 - Necrosis en la hoja cigarro.
 - Necrosis interna de los tejidos.
 - Colapso del seudotallo.
- 





Figura 12. Síntomas causados por el bsv.
A. Rayado clorótico.
B. Cuarteamiento del pseudotallo.

Fotos: Luis Gabriel Bautista Montealegre

Síntomas causados por el CMV

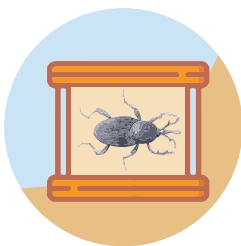
De acuerdo con Aránzazu-Hernández et al. (2002) y Belalcázar (1991), los síntomas causados por el CMV son:

- Clorosis y/o mosaicos en las hojas (figura 13).
- Muerte de la hoja bandera.
- Deformaciones de hojas, racimos y frutos.

Medidas de intervención para el manejo de virus

A continuación, se presentan las principales recomendaciones para controlar esta enfermedad:

1. Si observa los síntomas previamente descritos, debe erradicar las plantas afectadas y, en la medida de lo posible, las plantas aledañas con el fin de evitar que la enfermedad se disperse a toda la plantación.
2. Reemplace las plantas erradicadas con material de siembra adquirido en viveros registrados ante el ICA o libres de cualquier enfermedad o insecto plaga.



3. Realice control químico de arvenses hospedantes y control biológico de insectos vectores como cochinilla blanca o harinosa (pseudococcidos) y áfidos.

Figura 13. Clorosis o mosaico causado por CMV.

Foto: Equipo de Plátano CI La Libertad, en AGROSAVIA (2018).



■ Elefantiasis causada por el fitoplasma *Candidatus Phytoplasma asteris*

Síntomas

Según Aliaga et al. (2018), los síntomas de elefantiasis causada por el fitoplasma *Candidatus Phytoplasma asteris* son:

- Las plantas próximas a emitir el escapo floral presentan aumento exagerado del diámetro delseudotallo cerca al suelo.
- Ruptura transversal de las yaguas o calcetas externas (figura 14A).
- Rompimiento de la base delseudotallo.
- Emisión de colinos a partir de yemas necróticas (figura 14B).
- Pudrición húmeda de la parte basal delseudotallo.





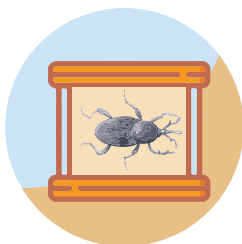
Figura 14. Síntomas de elefantiasis en plantas de plátano.
A. Adultas. **B.** Colinos.

Fotos: Luis Gabriel Bautista Montealegre

Medidas de intervención para el manejo de elefantiasis

A continuación, se presentan las principales medidas para manejar la elefantiasis en cultivos de plátano:

1. Elimine o erradique las plantas enfermas, aplique cal agrícola en el sitio afectado y siembre material vegetal sano que no provenga de lugares donde se haya observado la enfermedad.
2. Aplique al suelo enmiendas orgánicas de buena calidad y microorganismos benéficos como *Trichoderma* spp. y *Bacillus subtilis*.



■ Nematodos fitoparásitos (*Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp. y *Radopholus* sp.)

Síntomas

Los nematodos son considerados como animales microscópicos (filiformes) con cuerpo más o menos transparentes parecidos a lombrices (figura 15A). El ataque de estos microorganismos se da principalmente por **lesiones a las raíces** (figura 15B), lo cual causa síntomas aéreos como:

- Debilitamiento de la planta.
- Clorosis.
- Defoliación.
- Aumento del ciclo vegetativo.
- Disminución de la altura de la planta.
- Volcamiento, bajos rendimientos y baja respuesta a la fertilización (Valencia-Serna et al., 2014).



Figura 15. Nematodos fitoparásitos.

A. Nematodo *Helicotylenchus* sp.

B. Raíces afectadas por nematodos.

Foto: López-Cardona (2020).





Adicionalmente, se debe tener en cuenta que el ataque del complejo de nematodos es una puerta de entrada a enfermedades de importancia económica, como la bacteriosis y el moko de plátano.

Medidas de intervención para el manejo de nematodos fitoparásitos

A continuación, se presentan las principales recomendaciones para manejar los nematodos fitoparásitos que afectan el cultivo de plátano:

1. Corte o pele con un cuchillo el tejido necrótico de los cormos afectados por nematodos fitoparásitos, máximo hasta cinco centímetros antes de la zona donde se forman las raíces, donde aprecie un color crema claro del tejido (González-Cardona & Guzmán-Piedrahíta, 2011).
2. Trate el material de siembra con productos nematicidas que cuenten con registro ICA para su uso en el cultivo.
3. Aplique enmiendas orgánicas al suelo como compost y lombricompost; hongos formadores de micorrizas arbusculares y biocontroladores como *Trichoderma* spp. (Bautista-Montealegre et al., 2015), *Purpureocillium lilacinum* (Valencia-Serna et al., 2014), *Pasteuria penetrans* y *Lecanicillium lecanii*.
4. Establezca las plantas antagónicas *Crotalaria*, *Tagetes patula*, *T. erecta* (Kimpinski et al., 2000) y caléndula alrededor de las plantas.



Bitácora

¿Cuáles son las medidas de manejo para nematodos en plátano?

39

Figura 16. Síntomas de la marchitez del plátano.

A. Clorosis de los márgenes de las hojas más viejas. **B.** Colapso del peciolo y doblamiento de la lámina foliar.

C. Cuarteamiento longitudinal de las calceas. **D.** Coloraciones marrones rojizas en el sistema vascular.

Fotos: ICA (2019b).
Más información en
www.ica.gov.co

Internamente, de **afuera hacia adentro** se aprecian **coloraciones amarillas o marrones rojizas en el sistema vascular**, fácilmente detectables cuando se realizan cortes transversales o longitudinales al tejido afectado (figura 16D); no obstante, en clones con alta susceptibilidad al ataque del hongo, se puede llegar a apreciar haces coloreados en los peciolo de las hojas (Dita et al., 2017).

Es importante identificar claramente los síntomas de marchitez por *Fusarium*, ya que estos se pueden confundir con los causados por otros problemas fitosanitarios, como el moko de plátano, la bacteriosis y el virus rayado del banano (BSV), los cuales se diferencian en la tabla 1.



Tejido	Marchitez por <i>Fusarium</i>	Moko de plátano	Bacteriosis	BSV
Hoja	Síntomas de las hojas más viejas a las más jóvenes.	Síntomas de las hojas más jóvenes a las más viejas. Exudación viscosa al realizar corte de tejidos.	Síntomas de las hojas más viejas a las más jóvenes.	Rayados cloróticos, reordenamiento de las hojas en un solo plano y necrosis en la hoja cigarro.
Seudotallo	CuarTEAMIENTO longitudinal de las calcetas y afectación del tejido vascular de afuera hacia adentro.	Afectación del tejido vascular de adentro hacia afuera. Exudación viscosa al realizar corte de tejidos.	Pudrición acuosa, olor fétido, debilitamiento y doblamiento delseudotallo.	CuarTEAMIENTO de las calcetas delseudotallo.
Racimo y frutos	Sin síntomas externos ni internos.	Deformaciones, coloración amarilla rojiza, maduración rápida, ahuecamiento y necrosamiento. Exudación viscosa al realizar corte de tejidos.	Sin síntomas externos ni internos.	Emisión lateral a través delseudotallo y disminución del tamaño del racimo.

Medidas de bioseguridad para evitar la diseminación de la marchitez por *Fusarium*

La marchitez por *Fusarium* tiene la connotación de plaga cuarentenaria de control oficial por parte del ICA y presenta los siguientes aspectos epidemiológicos:

- Permanece durante largo tiempo en el suelo (más de treinta años).
- Se disemina fácilmente por medio de material de siembra contaminado, suelo adherido al calzado, herramientas y vehículos, agua de escorrentía o riego.
- Produce hijos infectados sin síntomas aparentes.
- Coloniza hospederos alternos asintomáticos.
- Para diagnosticar la enfermedad es necesario realizar pruebas de laboratorio especializadas.

Tabla 1. Diferencia de síntomas de marchitez de las musáceas por *Fusarium* respecto a enfermedades bacterianas y virales.

Fuente: Elaboración propia.



Debido a estas características, es necesario notificar al ICA de cada departamento y/o municipio para que el personal capacitado realice el respectivo acompañamiento en el diagnóstico, la intervención de los brotes y la erradicación de las plantas afectadas según las disposiciones de las resoluciones ICA 11912 y 72820.

Acorde con lo anterior, la Subgerencia de Protección Vegetal del ICA, a través de las direcciones técnicas de Sanidad Vegetal y Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria (ICA, 2020c), recomienda las siguientes medidas de bioseguridad para prevenir que el Foc R4T ingrese a los predios productores de musáceas:



1. Use exclusivamente material vegetal de siembra adquirido en viveros registrados ante el ICA libre de cualquier problema fitosanitario.
2. En caso de que el material de siembra sea importado, verifique que cuente con todos los requerimientos fitosanitarios establecidos por el ICA.
3. Informe a todo el personal que vive y trabaja en el predio sobre la importancia de la marchitez de las musáceas, así como el reconocimiento de los síntomas,



las vías de propagación y las medidas de bioseguridad que deben emplear para evitar que la enfermedad ingrese a la finca.

4. Use maquinaria y herramientas propias de la finca, desinféstelas durante las labores del cultivo empleando soluciones a base de cloruro de didecil dimetil amonio al 12 % de ingrediente activo (120 g/l) o cloruro de benzalconio con ingrediente activo mayor o igual al 10 %. Recuerde que no las debe sacar del predio para evitar que se contaminen.
5. Mantenga las botas de caucho de los trabajadores en el predio y proporcione botas de caucho nuevas a todas las personas externas que necesiten ingresar.
6. Controle y registre el ingreso de personas, vehículos, herramientas, equipos o material vegetal.
7. Disponga zonas específicas y elementos para limpiar, lavar y desinfestar el calzado, los vehículos y la maquinaria a la entrada y salida del predio. Para desinfestar, emplee soluciones a base de cloruro de didecil dimetil amonio al 12 % de ingrediente activo (120 g/l) o cloruro de benzalconio con ingrediente activo mayor o igual al 10 %.

Bitácora



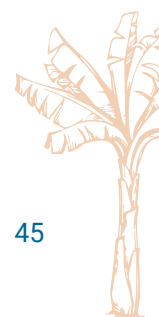
De manera general, ¿cuáles cree usted que son las prácticas culturales de tipo preventivo más adecuadas para mantener la sanidad de su cultivo de plátano?:





Referencias

- Alarcón, J., & Jiménez, J. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del plátano (Musa spp.). Medidas para la temporada invernal*. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); Produmedios.
- Aliaga, F., Hopp, H., Álvarez, E., & Becerra López-Lavalle, L. (2018). First report of a 'Candidatus Phytoplasma asteris' isolate associated with banana elephantiasis disease in Colombia. *New Disease Report*, 37(12). <http://dx.doi.org/10.5197/j.2044-0588.2018.037.012>
- Álvarez, E., Llano, G., Loke, J., Meza, L., & Triviño, V. (2007). *Manejo de Moko de plátano en el Eje Cafetero de Colombia* [Volante informativo, código: 24,12.125.07C]. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- Álvarez, E., Pantoja, A., Gañán, L., & Ceballos, G. (2013). *La Sigatoka negra en plátano y banano: guía para el reconocimiento y manejo de la enfermedad, aplicado a la agricultura familiar*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO); Acuerdo de Apoyo CIAT/FAO.
- Aránzazu-Hernández, L. F., Valencia-Montoya, J. A., Arcila-Pulgarín, M. I., Castrillón-Arias, C., & Bolaños-Benavides, M. (2002). *El cultivo de plátano: manual técnico*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).



Bautista-Montealegre, L., Bolaños-Benavides, M., Abaunza-González, C., Arguelles-Cárdenas, J., & Forero-Camacho, C. (2017). Moko de plátano y su relación con propiedades físicas y químicas en suelos del departamento de Quindío, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(2), 273-283. <https://doi.org/10.17584/rcch.2016v10i2.5066>

Bautista-Montealegre, L. G., Bolaños, M. M., Asakawa, N. M., & Villegas-Estrada, B. (2015). Respuesta de fitonematodos de plátano *Musa AAB* Simmonds a estrategias de manejo integrado del suelo y nutrición. *Revista Luna Azul*, 40, 69-84.

Bautista-Montealegre, L. G., García-Guzmán, S. D., & Bolaños-Benavides, M. M. (2020). Relación entre la fertilidad del suelo y la nutrición del plátano en Cundinamarca (Colombia) con la incidencia de dos enfermedades bacterianas. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 14(1). <https://doi.org/10.17584/rcch.2020v14i1.9632>

Belalcázar, S. (1991). *El cultivo del plátano (Musa AAB Simmonds) en el trópico*. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo; Comité Departamental de Cafeteros del Quindío.

Blomme, G., Dita, M., Jacobsen, K., Pérez-Vicente, L., Molina, A., Ocimati, W., Poussier, S., & Prior, P. (2017). Bacterial diseases of bananas and enset: current state of knowledge and integrated approaches toward sustainable management. *Front. Plant Sci.*, 8, 1-25. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01290>

Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. (2018). *Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias-NIMF N.º 5: glosario de términos fitosanitarios*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2018). Síntomas del virus del mosaico del pepino en hojas de plátano. En G. A. Rodríguez-Yzquierdo, J. J. Becerra-Campiño, M. Betancourt-Vásquez, T. C. Miranda-Salas, S. V. Alzate-Henao, Y. C. Pisco-Ortiz, & H. A. Sandoval-Contreras, *Modelo productivo para la producción de plátano en los Llanos Orientales* (pp. 139-141). <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/35058>

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2019). *Plan de Vinculación para el sistema productivo de plátano*. Documento interno.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [AGROSAVIA]. (2020). Red de Innovación de Frutales: Galería de imágenes. Consultado agosto de 2020, en <https://www.agrosavia.co/>

Dita, M., Echegoyén, P., & Pérez, L. (2017). *Plan de contingencia ante un brote de la raza 4 tropical de Fusarium oxysporum f. sp. cubense en un país de la región del Oirsa* [Versión 2]. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (Oirsa).

González-Cardona, C., & Guzmán-Piedrahíta, O. (2011). Efecto de la limpieza sanitaria de cormos y la fertilización orgánica sobre el crecimiento de plántulas de dominico hartón (*Musa* AAB Simmonds) y su relación con nematodos fitoparásitos. *Agronomía*, 19(1), 42-56.

Higginson, J. (2007). Reseña de “Banana Streak Virus (BSV): características biológicas, epidemiología e importancia económica”. *Fitosanidad*, 11(4), 61-69.

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2013). Resolución N.º 3330 del 22 de julio de 2013. Por medio de la cual se establecen medidas fitosanitarias tendientes a prevenir la diseminación en el territorio nacional de la enfermedad conocida como Moko del plátano y banano, ocasionada por la bacteria *Ralstonia solanacearum*. <https://www.ica.gov.co/getattachment/4a375b88-724e-4dc6-aaef-278de60721ce/2013R3330.aspx>



Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2019a). Resolución N.º 11912 del 9 de agosto de 2019. Por medio de la cual se declara el estado de emergencia fitosanitario en el territorio nacional por la presencia de la enfermedad conocida como Marchitez de las musáceas por Foc R4T. <https://www.ica.gov.co/getattachment/499e9fe5-1c2c-482a-87a9-62ae25f02f53/2019R11912.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2019b). Afiche sobre síntomas de Marchitamiento por *Fusarium* Foc R4T, código 00.16.133.14. https://www.ica.gov.co/getattachment/ICAComunica/Infografias/Afiche_Fusarium_-R4T_2017.jpg.aspx?lang=es-CO

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2020a). Plaguicidas registrados - 16 de julio 2020. <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/registrosnacionales-pqua-15-04-09.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2020b). Resolución 72820. Por medio de la cual se prorroga una emergencia fitosanitaria en el territorio nacional por la presencia de la enfermedad conocida como Marchitez de las musáceas por *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Raza 4 Tropical Foc R4T (recientemente clasificado como *Fusarium odoratissimum* Maryani, Lombard, Kema & Crous, 2019). <https://www.ica.gov.co/getattachment/be3be9ed-b1aa-43f1-99f6-637bfde76318/2020R72820.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2020c). Fusarium R4T: Todo sobre Fusarium R4T. <https://www.ica.gov.co/icacomunica/pyp/fusarium-r4t>

Jones, D. (Ed.). (2018). *Handbook of diseases of banana, abacá and enset*. CABI International.

Kimpinski, J., Arsenault, C., Gallant, A., & Sanderson J. (2000). The effect of marigolds (*Tagetes* sp.) and other cover crops on *Pratylenchus penetrans* and on following potato crops. *Journal of Nematology*, 32, 531-536.



- Lockhart, B. (2000). Virus diseases of Musa in Africa: Epidemiology, detection and control. *Acta Horticulturae*, 540, 355-359. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2000.540.41>
- Orozco-Santos, M., García-Mariscal, K., Manzo-Sánchez, G., Guzmán-González, S., Martínez-Bolaños, L., Beltrán-García, M., Garrido-Ramírez, E., Torres-Amezcu, J., & Canto-Canché, B. (2013). *La Sigatoka negra y su manejo integrado en banano*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas; Centro de Investigación Regional Pacífico Centro, Campo Experimental Tecomán.
- Orozco-Santos, M., Orozco-Romero, J., Pérez-Zamora, O., Manzo-Sánchez, G., Farias-Larios, J., & Da Silva-Moraes, W. (2008). Prácticas culturales para el manejo de la Sigatoka negra en bananos y plátanos. *Tropical Plant Pathology*, 33(3), 186-196.
- Valencia-Serna, R. A., Guzmán-Piedrahíta, O. A., Villegas-Estrada, B., & Castaño-Zapata, J. (2014). Manejo integrado de nematodos fitoparásitos en almácigos de plátano dominico hartón (*Musa AAB Simmonds*). *Revista Luna Azul*, 39, 165-185.



Manejo Integrado de Plagas (MIP)
en el cultivo de plátano (Musa AAB) es el resultado de
la preparación, revisión, selección de información y
búsqueda de recursos comunicativos de diversas personas
convocadas por AGROSAVIA, con el objetivo de llegar a
más lectores y hacer más grata su experiencia.

Esta cartilla se terminó de imprimir
en el mes de diciembre de 2020 en
Matiz Taller Editorial.

Manizales - Colombia



Esta cartilla es una herramienta para fortalecer las capacidades de productores y asistentes técnicos relacionados con el sistema productivo de plátano.

Específicamente, se describen las diferentes plagas asociadas al cultivo de plátano, su identificación, métodos de manejo y control.

Estas recomendaciones servirán para mejorar la toma de decisiones técnicas en el cultivo y potenciar su desempeño.

ISBN: 978-958-740-445-6

