

Manejo fitosanitario del cultivo del plátano

(*Musa* spp.)

Medidas para la temporada invernal

Manejo fitosanitario del cultivo del plátano

(*Musa* spp.)

Medidas para la temporada invernal



Juan Camilo Restrepo Salazar
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Ricardo Sánchez López
Viceministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Juan Fernando Gallego Beltrán
Director de Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria

Teresita Beltrán Ospina
Gerente General ICA

Carlos Alberto Soto Rave
Subgerente de Protección Vegetal ICA

Fernando Nieto Solórzano
Jefe Oficina Asesora de Comunicaciones

M.Sc. John Jairo Alarcón Restrepo – Director Técnico de Sanidad Vegetal ICA
I.A Yaneth Jimenez Neira
Autores

I.A. Ceferino González.
Asistente de investigación
M.Sc. Emilio Arévalo Peñaranda – Director Técnico de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria ICA
Ph.D. Ana Luisa Díaz Jiménez – Directora Técnica de Semillas ICA
M.Sc. José Roberto Galindo Álvarez – Director Técnico de Inocuidad e Insumos Agrícolas ICA
M.Sc. María Rosmira Rivero Cruz -Consultora
I. A Mónica Rosa Guerrero Rojas
Revisión técnica

Diana Criales
Maite Fonnegra
Corrección de estilo

Camilo Ernesto Vásquez González
Coordinación editorial

Carolina Norato Anzola
Diseño y diagramación

John Jairo Alarcón Restrepo
Licinio Garrido
Fotografía

Produmedios
Impresión

Bogotá D.C. Colombia
2012
Código: 00.09.52.12.C





Tabla de contenidos

Introducción	5	Picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i>)	31
Manejo integrado de plagas y enfermedades más limitantes del cultivo de plátano durante la ola invernal 2011	6	Picudo rayado y amarillo (<i>Metamasius hemipterus</i> y <i>Metamasius hebetatus</i>).....	33
Enfermedades más limitantes en el cultivo de plátano	9	Nematodos	36
Moko o madurabiche <i>Ralstonia solanacearum</i> E.F. (Smith) Raza 2	9	Sistema de Información Epidemiológica y Vigilancia Fitosanitaria	40
Pudrición acuosa del pseudotallo o bacteriosis (<i>Dickeya chrysanthemi</i>)	16	Anexo	44
Mal de panamá (<i>Fusarium oxisporium</i> f. sp.cubense).....	20	Anexo 1. Formato de control de plagas y enfermedades	44
Sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i> Morelet var. <i>difformis</i>).....	23	Bibliografía	45
Principales plagas que afectan el cultivo de plátano	31	Agradecimientos	47
Picudos del plátano y banano	31	Contactos	48



Introducción

El cultivo del plátano tiene especial importancia para la economía colombiana. Representa el 9,69% del valor de la producción agrícola y su producción anual se estima en tres millones de toneladas en un área de 380.000 hectáreas. Se destacan variedades como dominico hartón (*Musa* AAB), guayabo y guineo, distribuidos en monocultivo e intercalados con otros cultivos.

La inundación del cultivo, la disminución de oxígeno en el suelo, la alta humedad, las bajas temperaturas y la baja

luminosidad se reflejan en un menor desarrollo de la planta y un aumento en la predisposición al ataque de plagas y enfermedades, pues la ola invernal, que se ha registrado en gran parte del territorio colombiano, favorece la dispersión de hongos, bacterias e insectos que ocasionan el desarrollo de enfermedades y plagas en los cultivos, situación que, por supuesto, ha impactado los cultivos de plátano.

El objeto de esta cartilla es dar las pautas generales para mitigar los efectos de la temporada de ola invernal en el cultivo del plátano, todo desde un punto de vista sanitario.



Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano

El Manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) es una alternativa viable que la Unión Europea definió como “la aplicación racional de una combinación de medidas biológicas, biotecnológicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales de modo que la utilización de productos fitosanitarios químicos se limite al mínimo necesario para mantener la población de la plaga en niveles inferiores a los que producirían daños o pérdidas inaceptables desde un punto de vista económico”. Es decir, la intervención debe ser económicamente justificable, además de reducir los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

Los tres pilares del MIPE

Prevención

Aplicación de medidas directas para evitar el aumento desmedido de poblaciones que se conviertan en plaga; por ejemplo:

- Realizar rotación de cultivos y tener en cuenta su distribución.
- Conocer el comportamiento de las plagas.
- Llevar a cabo un adecuado manejo de la sanidad del cultivo, realizando de manera oportuna labores agronómicas como destronque, desguasque, deshoje, deshije y plateos.
- Realizar una buena fertilización y riego, evitando la aplicación indiscriminada de insecticidas para proteger la entomofauna benéfica (Martínez, A. 1998).

Monitoreo

El monitoreo es la inspección sistemática de un cultivo y sus alrededores para detectar la presencia de una plaga o enfermedad, el estado biológico de la plaga (huevos, larvas, entre otros) y la intensidad (incidencia y severidad). Si estas medidas son insuficientes, puede considerarse el uso de productos fitosanitarios.

Intervención

Cuando los monitoreos indican que se ha sobrepasado un umbral de daño económico, pueden emplearse distintos controles de MIPE para prevenir impactos económicos en los cultivos o que la plaga o la enfermedad se extienda a otros cultivos.

Control físico

- Recolectar manualmente insectos y larvas, por ejemplo, pupas de gusano cabrito.
- Aplicar calor al material vegetativo como estacas.
- Usar trampas nocturnas para atrapar a las mariposas que, finalmente, caen a un recipiente con agua.
- Usar atrayentes físicos, luz o colores, para atrapar a las plagas en trampas.
- Usar pegantes para capturar insectos o ratones.
- Preparar el suelo para exponer al sol o a los depredadores las larvas y los huevos de insectos.



- Modificar del pH del suelo o hacer enclamiento crea un ambiente desfavorable para algunos hongos.
- Usar variedades resistentes.
- Fertilizar, regar y drenar genera un buen desarrollo de las plantas y soportarán mejor el ataque de insectos y enfermedades.
- Hacer coberturas nobles ayuda a controlar las malezas. Si son leguminosas, contribuyen a la fijación del nitrógeno y evitan la erosión.
- Mantener distancias de siembra favorece la iluminación y la aireación y, por lo tanto, modifica el microclima (humedad e insolación).
- Controlar malezas consigue mayor disponibilidad de agua, luz y nutrientes para el cultivo y elimina hospederos de insectos, ácaros y hongos.
- Los aporques protegen las partes subterráneas.
- Las podas permiten mejorar las condiciones de iluminación y ventilación del cultivo, y para remover partes afectadas por insectos o enfermedades.
- Cosechar oportunamente evita esponer los productos al ataque de plagas más tiempo del necesario.
- Destruir los residuos de podas para no dejar focos ni alimento que favorezca la diseminación de las plagas y enfermedades.

Control biológico

Es la utilización de enemigos naturales de una plaga, sean depredadores, parasitoides o patógenos, para mantenerla en niveles subeconómicos. Se recomienda:

- Proteger o favorecer el control natural dejando áreas de reserva para enemigos naturales, restringiendo el uso de

agroquímicos en ciertas épocas y utilizando insecticidas selectivos.

- Introducir enemigos naturales de la plaga.
- Criar artificialmente enemigos naturales.
- Aplicar patógenos, bacterias, hongos, producidos artesanal o industrialmente.

Control legal

Consiste en el establecimiento de leyes, normas, disposiciones legales, de carácter nacional, departamental, municipal e incluso a nivel de fincas encaminadas a evitar la introducción, el establecimiento o la diseminación de plagas en un país, región o cultivo. Por ejemplo:

- No transportar material vegetal de una zona afectada a otra libre del problema.
- Destruir los residuos de cosecha y podar en forma oportuna.

Control etológico

Es el uso de sustancias que alteran el comportamiento de las plagas, especialmente los insectos. Entre ellas están las feromonas sexuales, los atrayentes, los repelentes y los anti apetitivos o inhibidores de alimentación.

Las feromonas se usan como atrayentes hacia las trampas con fines de monitoreo y control, también para evitar la cópula así los huevos sean infértiles.

Control químico

Es el uso de sustancias sintéticas (insecticidas, herbicidas, fungicidas, nematicidas, entre otros) producidas en laboratorios. Desafortunadamente se ha abusado de su uso o se ha



hecho de forma incorrecta causando intoxicaciones, residuos en frutas, resistencia de las plagas o de las enfermedades; efectos más graves y peligrosos que las mismas plagas.

Para su uso racional se debe tener en cuenta:

- Hacer un correcto diagnóstico del problema.
- Evaluar el nivel de infestación o daño.
- Seleccionar el producto adecuado.
- Suministrar la dosificación correcta.
- Aplicar en el momento oportuno.
- Calibrar el equipo, distribuir de manera uniforme y hacer una cobertura adecuada.

- Rotar productos de diferente mecanismo de acción.
- Seguir las normas de seguridad para evitar daños a los usuarios, los consumidores y el ambiente.

La etiqueta de los plaguicidas contiene instrucciones precisas para su uso seguro y eficaz, que se deben tener en cuenta pues son el resultado de más de 8 años de investigación cuidadosa.

A continuación se describen las enfermedades y plagas más relevantes del cultivo de plátano, los síntomas y el su manejo adecuado.



Enfermedades más limitantes en el cultivo de plátano

Moko o madurabiche (*Ralstonia solanacearum* E. F.)

Esta importante enfermedad del plátano y el banano es causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum* (Smith, 1896; Yabuuchi et al 1996). La enfermedad no afecta únicamente a la familia de las musáceas, también a otras 24 familias. En el primer caso puede ocurrir pérdida total de las plantas afectadas, pero los mayores costos de manejo se relacionan con la aplicación de medidas de erradicación de focos y tiempo cesante durante el cual no se pueden sembrar las áreas afectadas con plátano y/o banano.

Un ejemplo de ello es el caso de la zona bananera de Santa Marta en donde, en 1996, durante sólo 2,5 meses en 21 fincas inspeccionadas se detectaron 788 focos con 4.387 plantas afectadas, lo cual obligó a la erradicación en una área total de 18,3 ha de banano Cavendish (Mejía, 1996). En 1995 las pérdidas por erradicación con glifosato en banano eran del orden de 18 millones de pesos por ha.

Distribución geográfica

El moko fue detectado por primera vez en Colombia hace 44 años en los municipios de Prado y Purificación en Tolima. A través de los años y por diferentes vías, la enfermedad se ha diseminado por diferentes regiones del país como las zonas bananeras de Urabá y Santa Marta, las riberas del río Magdalena.

Síntomas

Todos los órganos de la planta, desde las raíces hasta el escapo floral, pueden ser infectados y presentan síntomas internos y externos. Los síntomas varían según la edad de la planta, medio de transmisión y órgano afectado:

Síntomas externos

Se presentan marchitamientos y amarilleamiento de plantas, las hojas se secan y se quiebran, pero sin desprenderse de la planta. Los hijos o rebrotes de plantas enfermas pueden quedar pequeños, retorcerse y ponerse negros. Se presenta un secamiento de los bordes de las hojas, seguido de una franja de color amarillo intenso. Se presentan racimos y dedos deformes, alguna fruta se madura antes de tiempo, además los dedos se rajan cuando el racimo está muy desarrollado. La bellota se seca, luego se seca el vástago hasta secarse todo el racimo.

Síntomas internos

Lo que más identifica al moko son los síntomas internos al partir racimos, dedos, troncos y cepas o rizomas afectados:

Síntomas en Cormo (*Rizoma*): Al realizar un corte transversal al cormo se observan dos fenómenos claros: unas líneas de color marrón o negro que corresponden a los haces vasculares afectados por la bacteria y un círculo de color marrón a negro que separa la zona central de la zona en donde se forman las raíces.



Figura 1. Síntoma de moko en el cormo, observándose puntos de color marrón.

Síntomas enseudotallo

Al realizar un corte transversal en elseudotallo, aparecen unos puntos café oscuro que corresponden a los haces vasculares taponados y necrosados por la bacteria. Al realizar un corte longitudinal hasta el punto de inserción de la calceta en el cormo, se observa que la línea o haz vascular afectado parte de allí. Esta sintomatología es claramente observable cuando la transmisión de la enfermedad se ha hecho al sembrar un colino infectado.

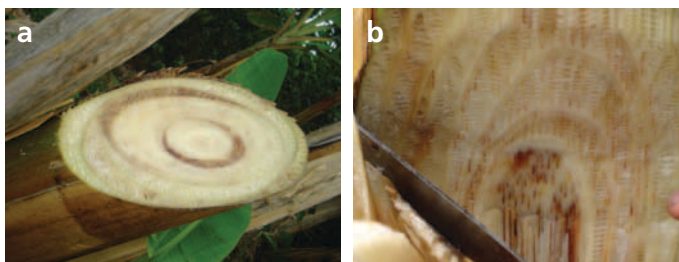


Figura 2. (a) Síntoma de moko en el interior delseudotallo, puntos de color café. (b) Corte longitudinal en donde los puntos forman líneas.

Síntomas en racimos

Los racimos biches madurados prematuramente son otro síntoma que pueden indicar la presencia de la enfermedad en la plantación. Los síntomas en el racimo pueden variar de acuerdo con el tiempo de contagio; si la enfermedad ocurre en estados tempranos –desde el inicio del racimo hasta un mes–, la cascara de los plátanos se torna amarilla rojiza y luego se seca tomando un color negro todo el racimo; si está entre uno y dos meses, se forma la pulpa, pero toma una coloración amarilla; además, entre la pulpa y la cáscara aparece un anillo de color negro que emite un líquido viscoso de donde deriva su nombre moko; finalmente, si ocurre después de los dos meses, la enfermedad puede atacar solo algunas manos salvándose parte de la producción. Es común su transmisión cuando la bacteria entra por la inflorescencia.



Figura 3. (a) Síntoma de madurabiche en racimos, con cuarteamientos en el fruto. (b) Daño al interior del fruto con exudación de la bacteria.

Síntomas en raquis

Cuando se observa un racimo afectado por la enfermedad y se realiza un corte transversal en el raquis, se encuentran unos puntos de color rojizo a café oscuro por donde la planta transmitió la enfermedad al racimo. En caso de realizarse la transmisión por herramienta o insectos del racimo, la enfermedad baja hacia la planta.



Figura 4. (a) Síntoma en raquis, se observan puntos de color rojizo. (b) Corte longitudinal del raquis, donde los puntos se convierten en líneas, provocando taponamiento del vascular.

Síntomas en colinos y plantas jóvenes

Cuando el colino es afectado por la enfermedad 20 días después de la siembra. Las hojas producidas se tornan amarillas pálidas, posteriormente se secan y mueren. No todos los colinos provenientes de una planta madre enferma presentan la sintomatología (Stover, 1972).

La hoja bandera de una planta afectada por la enfermedad se torna inicialmente amarilla pálida o clorótica. Posteriormente se secan los bordes y de la punta hacia la nervadura central, finalmente la planta muere.

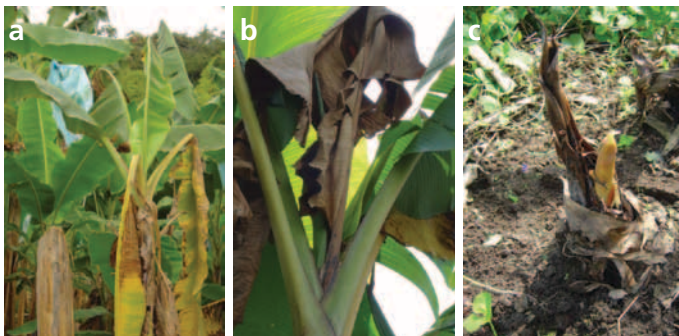


Figura 5. (a) Síntoma de moko en plantas jóvenes, se presenta doblamiento de hojas característico. (b) Hoja bandera necrosada. (c) Daño de moko en rebrotes.



Figura 6. (a) Daño por moko en rizomas de plantas jóvenes. (b) Síntoma de arrugamiento de peciolo.

Síntomas en plantas adultas

Se manifiesta con marchitez, amarilleamiento y necrosis foliar; empieza generalmente en las hojas centrales hacia las periferias. En las plantas que aún no han entrado en producción, la hoja bandera es la última en sucumbir al ataque. En plantas que están en producción, la bacteria puede penetrar por la inflorescencia u otras vías, afectando el fruto, que muestra deformaciones, manchas, rajaduras, amarillamiento prematuro y falta de uniformidad.



Figura 7. Ataque de moko de planta en producción.



Epidemiología

La bacteria puede sobrevivir en suelo sin vegetación meses e incluso varios años, en las raíces de los hospederos, esto depende de las condiciones ecológicas y flora prevalente en cada sitio. Es necesario tener en cuenta que puede haber un gran número de arvenses en el lote infectadas por la bacteria, pero con reacción asintomática; entre los más comunes están *Emilia sonchifolia*, *Solanum nigrum*, *Bidens pilosa*, *Browalia americana*, *Commelina sp.*, *Phyllanthus corcovadensis* y *Pilea hyalina*. En los diferentes hospederos las raíces puede ser infectadas por la bacteria a través de heridas naturales o causadas por plagas y herramientas. En los tejidos infectados las bacterias se multiplican en los haces vasculares y se vuelven rápidamente sistémicas.

Diseminación de la enfermedad

La bacteria se disemina a través de las diferentes herramientas utilizadas en las prácticas culturales, por aguas de escorrentía,



Figura 8. Diseminación de la bacteria a través del agua.

caños, canales y ríos, medios de movilización o arrastre del tejido infectado; por insectos de diferentes especies que se alimentan en los nectarios localizados debajo de las brácteas, pues al desprenderse dejan expuesto exudados bacteriales; por maquinaria, residuos de cosecha, arvenses hospederas de la enfermedad y, en general, todo medio locomotor llevado por el hombre como partículas de suelo adheridas al moverse por áreas infestadas y por colinos o semillas provenientes de plantaciones afectadas.

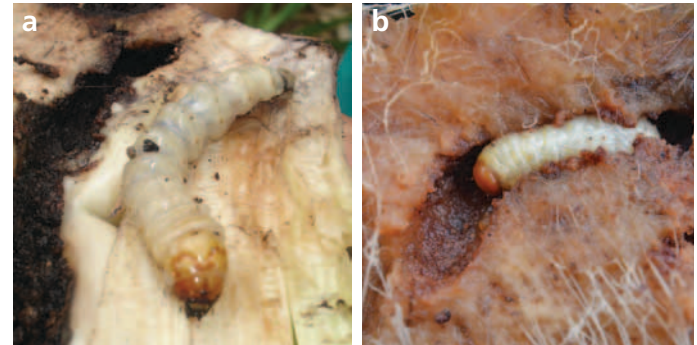


Figura 9. (a) Daño, de gusano tornillo, factor predisponente para la entrada de moko. (b) Galerías realizadas por picudos en especial el picudo negro.



Figura 10. Falta de manejo de arvenses en sitios afectados por moko.



Manejo integrado de la enfermedad

Prevención

Para el manejo preventivo de la enfermedad debemos tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Conocer el historial del lote en cuanto a cultivos previos: presencia de enfermedades antes de realizar la siembra o resiembra de plantaciones nuevas.
- Utilizar colinos sanos, provenientes de fincas certificadas por el ICA (Resolución 3180 del ICA) y acatar, si es el caso, las medidas de carácter legal como cuarentenas y transporte de semillas sin registro ICA o el traslado de material de áreas afectadas a zonas libres del problema.
- No regar vástagos ni material vegetal proveniente de otras plantaciones o lotes infectados de la misma finca.
- Implementar la desinfección del calzado en la entrada del lote, con soluciones de yodo agrícola o de hipoclorito de sodio.
- Desinfectar todas las herramientas de uso en el cultivo.
- No permitir el tránsito de personas ajenas a la finca ni el ingreso de animales a las plantaciones.
- Mantener la plantación libre de malezas.



Figura 11. (a) Desinfección de calzado, a la entrada y salida del lote. (b) Desinfección de herramientas.

- Eliminar las bellotas de los racimos tan pronto maduren.
- Realizar control de picudos y gusano tornillo, ya que pueden ser vectores o factores predisponentes para la entrada de la enfermedad
- Avisar al ICA cualquier planta que se sospeche puede tener síntomas de la enfermedad.

Monitoreo del moko

Para realizar el monitoreo de bacterias *Ralstonia solanacearum* (moko) se debe aplicar la fórmula:

$$\text{Incidencia de moko} = \frac{\text{Área afectada (m}^2\text{)}}{\text{Área total sembrada (m}^2\text{)}} \times 100$$

Se debe realizar una revisión mensual del área erradicada.

Intervención

Manejo de focos de la enfermedad

Para el manejo de la enfermedad se requiere confirmar el diagnóstico por parte del ICA y desarrollar el proceso de erradicación de plantas afectadas y el control de focos de acuerdo con los protocolos de erradicación del ICA.



Figura 12. Manejo de focos de moko.



Zonificación del cultivo para implementar prácticas de manejo de la enfermedad

Una vez se ha identificado la presencia de moko, desde la planta enferma se toma un radio de 5 metros y se realiza un encerrado con hilo, para un área de 78 m², que tendrá una frecuencia de supervisión de una vez cada cuatro semanas (zona verde: nada de afectación, zona amarilla: área de seguridad entre el foco y la zona productiva de la finca, zona roja áreas afectadas) para distinguir los diferentes niveles de daño. Así se controlará esta enfermedad en todo el cultivo.



Zonificación del cultivo para implementar prácticas de manejo de la zona roja

Zona afectada por el moko en plátano



- Encerrar con cinta o alambre.
- Erradicar con herbicida.
- Cubrir con plástico.
- Realizar zanjas en la parte superior del lote.
- Bandejas-Yodo 20% al ingreso del lote.
- Desinfestar herramienta cuando se usa. Además, tener de 2 a 3 machetes.
- Control de malezas con herbicida.
- Siembra e incorporación de flor de muerto (1kg/m).
- Roca fosfórica (5-10 kg/m).
- Lixiviado (12-20 l/sitio).
- Trampeo de picudo y tornillo dentro del lote.

Instrucciones para la zona roja

- Elimine las plantas *in situ* de toda la zona roja e inyecte en el seudotallo una solución de glifosato al 20%, usando una jeringa plástica graduada. La cantidad por utilizar depende de la edad y altura de la planta, puede variar de 5 a 50 ml de solución. Se debe inyectar en varios sitios, distribuidos en toda la planta en forma helicoidal; de esta manera la planta afectada se seca en su sitio y se evita que contamine el suelo adyacente.
- De ninguna manera se deben extraer las plantas afectadas ni sacarlas de la plantación y menos arrojarlas a caños y ríos.
- Es necesario encerrar con cinta o alambre de púa el área afectada incluyendo las plantas aparentemente sanas a 5 metros alrededor de la planta enferma. Esta zona queda en cuarentena dentro de su finca y solamente debe entrar en ella la persona que vaya a hacer los tratamientos y esté entrenada para ello. Se debe evitar el ingreso de animales al foco.
- Deje una sola entrada al foco con el fin de poner un lavapiés: recipiente plástico o de espuma que contiene



una solución bactericida para desinfectar calzado. Esta solución puede ser hipoclorito de sodio (mitad de blanqueador y mitad de agua) o yodo al 10%.

- Utilice herramientas exclusivas en el foco y evite que los operarios utilicen sus propias herramientas.
- Cubra las flores con plástico en los sitios afectados para evitar el traslado de la bacteria a través de insectos.
- Cuando las plantas se sequen, arranque y pique en el sitio las cepas y tallos, evitando el salpique durante el corte. Desinfecte la herramienta permanentemente.
- Mantenga control permanente de malezas usando herbicida, pero en ningún momento con herramienta.
- Controle picudos, gusano tornillo y hormigas en el foco.
- Utilice ropa, botas y herramienta exclusivamente para la zona roja y no las use en el resto de la finca.
- No realice zanjas de drenaje en el foco, ya que se ha encontrado la bacteria con más frecuencia en los canales. Se deben realizar fuera del foco para impedir que el agua entre y disemine la enfermedad a otros sitios.
- Aplicar al suelo y a la planta picada microorganismos eficientes (0,5 l/planta)
- Álvarez et al (2007) recomiendan la aplicación en *drench* en la base de las plantas afectadas y plantas alrededor de lixiviado de raquis de plátano (sin diluir con agua) mezclado con tallos, hojas y flores fragmentados de *Tagetes patula* (Marigold, 20 kg por recipiente de 200 litros) y roca fosfórica (10 kilogramos por recipiente de 55 galones). Luego de recuperar el sitio afectado se puede seguir aplicando en el resto del cultivo con el fin de controlar la entrada del patógeno.

Zona amarilla

En esta área se zonifican aproximadamente de 10 a 12 plantas que están alrededor de la zona roja.

Instrucciones para la zona amarilla

Es un área de seguridad entre el foco y la zona productiva que evita que la enfermedad se expanda al resto de la finca. Esta zona son 5 metros alrededor de la zona roja (zona de seguridad), en donde se deben monitorear permanentemente las plantas para detectar a tiempo brotes de la enfermedad y cumplir con los siguientes requisitos:

- Demarcar la zona con guadua o cintas, con el fin de evitar el paso de personal no autorizado al lote. Solo se permite entrar en esta zona las personas conocedores del plan de manejo de la enfermedad. En esta zona queda prohibido el paso de vehículos y personas. Si alguien ingresa, debe desinfectar el calzado y herramientas con solución de hipoclorito de sodio al 2,6% que debe portar en un recipiente. En esta zona se debe embolsar flores y hacer trampeo permanente de picudos, gusano tornillo y hormigueros con el fin de eliminar posibles vectores de la enfermedad en el campo.
- Se debe recurrir a la aplicación mensual de fosfitos de potasio foliar, aplicación que mejora la resistencia de la planta al ataque de enfermedades (CIAT, 2009). La recomendación es de 100 cct/bomba de 20 l. Simultánea a esta labor se aplican el lixiviado foliarmente (2 l/bomba de 20 l) y cada 3 meses aplicar en *drench* a todas las plantas ácido fosforoso (100 cc/bomba).
- Controlar totalmente malezas con herbicidas a fin de eliminar hospedantes de la bacteria en el suelo.



Instrucciones para la zona verde

Corresponde a áreas del resto de la finca que se encuentran sanas donde su producto se puede comercializar. Asimismo, dentro de este lote se deben seguir realizando las labores propias del cultivo sin perder de vista las prácticas agrícolas necesarias para evitar la entrada de la enfermedad:

- Inspeccionar permanentemente el cultivo para detectar la presencia de plantas enfermas.
- Sembrar material certificado por el ICA y de fincas libre de la enfermedad.
- Evitar el ingreso de personas, animales y vehículos.
- Fertilizar de acuerdo a análisis de suelos.
- Desinfectar herramientas, botas, vehículos y sitios de parqueo con hipoclorito, yodo, etc.
- No sembrar plátano ni heliconias a menos de 10 metros de quebradas o fuentes de agua.
- Capacitar trabajadores.
- Trampeo y control de picudos.
- No cultivar plantas susceptibles a moko en zonas del cultivo de plátano.
- Evitar causar heridas en las plantas con implementos de trabajo o maquinaria.

Obligatorio

- Controlar ingreso de personas y animales.
- Hacer embolsado hermético.
- Sembrar e incorporar de flor de muerto
- Roca fosfórica o Calfos (5-10 kg/m)
- Lixiviado (12-20 l/sitio)

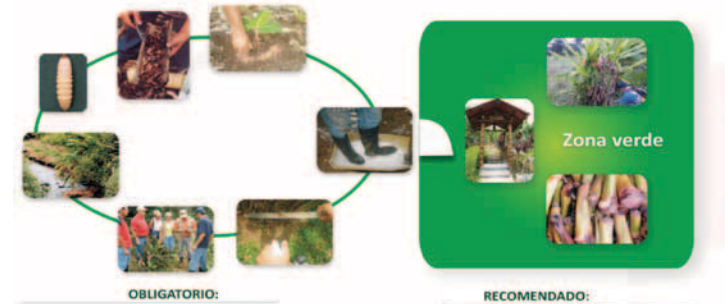
Recomendado

- Fosfito de potasio foliar (20 cc/l) cada 30 días
- Acido fosforoso (20 cc/l), 250-500 cc/planta, cada 3 meses.

- Desinfectar herramienta.
- Controlar malezas.
- Trampeo de picudo y gusano tornillo.

Zona verde

En esta área están todas las plantas sanas del cultivo:



- Fertilizar según el análisis de suelo.
- Hacer monitoreo.
- Sembrar material certificado.
- Trampeo de picudo y gusano tornillo.
- Desinfectar herramienta.
- No sembrar cerca de quebradas.
- Capacitar trabajadores.
- Desinfectar herramienta.

Pudrición acuosa del pseudotallo o bacteriosis (*Dickeya chrysanthemi*)

Enfermedad descrita en el país por Llano en (1969).

En las plantas afectadas se observa inicialmente una quemazón en el borde de las hojas más viejas que luego avanza a toda la lámina foliar, ocasionando un amarillamiento total de la hoja.



Figura 13. Amarillamiento de hojas externas, causado por pudrición acuosa.

El síntoma principal en los pseudotallos consiste de manchas acuosas, translúcidas, de color amarillento en sus comienzos y rojizo a castaño oscuro en sus últimas instancias. Esto afecta la parte basal de la planta produciendo un debilitamiento que puede ocasionar su doblamiento (Fernández y López, 1970). Un olor repugnante de los tejidos afectados se percibe e internamente se llena de un líquido cristalino que emana abundantemente al hacer presión sobre dichos tejidos.



Figura 14. Pérdidas de producción causada por pudrición acuosa.

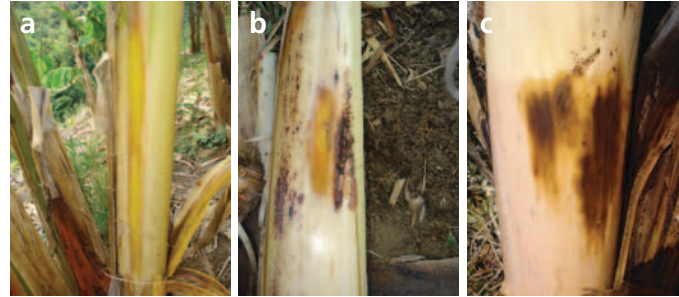


Figura 15. (a) Coloración amarillo traslucido en etapas iniciales de la enfermedad. (b) Daño de picudo, puerta de entrada de la bacteriosis en el pseudotallo. (c) Síntoma avanzado de pudrición acuosa con coloración café oscura.

Los ataques comienzan en los pseudotallos más externos y a partir del punto en donde ocurre la infección se va extendiendo en todos los sentidos hasta afectar totalmente el sitio (Fernández y López, 1970). A través de procesos de múltiples infecciones, el pseudotallo de la planta se debilita, lo que origina su doblamiento por la zona más afectada.



Figura 16. (a) Doblamiento de plantas y necrosis interna periférica. (b) Doblamiento de plantas en el sitio de laboreo.

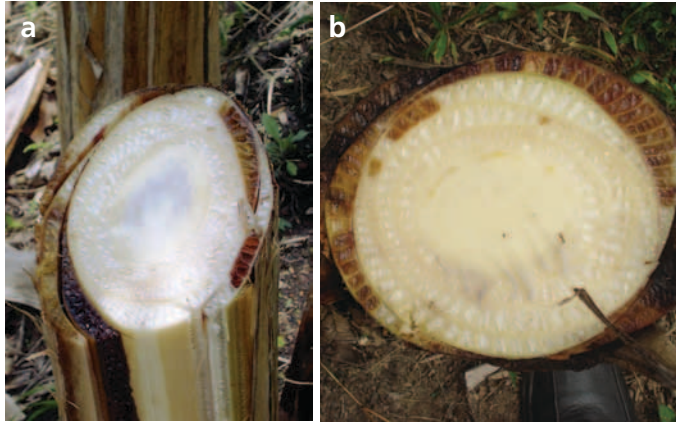


Figura 17. (a) Pudrición blanda interna en las calcetas exteriores del pseudotallo. (b) Pudrición blanda que inicia de afuera hacia adentro.

Epidemiología

Según Belalcázar (1991), la enfermedad es de naturaleza endémica, razón por la cual se encuentra distribuida por todas las regiones donde se cultivan musáceas. Las bacterias de las pudriciones blandas pueden desarrollarse y mantenerse en actividad en una amplia variedad de temperaturas. Las temperaturas mínima, óptima y máxima para que se desarrolle la enfermedad son de 5°C, 22°C y 37°C respectivamente. Las bacterias mueren alrededor de los 50°C (Agrios, 2006).

Entre los factores que favorecen el ataque *Dickeya* sp. están los periodos largos de sequía alternados con fuertes lluvias y el desequilibrio nutricional, especialmente respecto a potasio y boro.

La bacteria penetra en la planta por medio de heridas y en algunas ocasiones por las lenticelas. Es diseminada por semillas infectadas, herramientas, agua, insectos vectores y nematodos que ocasionan lesiones en las raíces y facilitan su entrada (Agrios, 2006).

El patógeno puede permanecer latente en las plantas ornamentales, plátanos, clavel, crisantemo, dalia, *Dieffenbachia*, *Euphorbia*, maíz, papa, cebolla, *Philodendrum* y se puede propagar por semilla, en este caso de musáceas.

Dickeya sp. sobrevive en seudopécíolos en descomposición que quedan adheridos al seudotallo producto del deshoje (Martínez, 2001). Sobrevive en dichos seudotallos en pie y está presente en los estigmas de las flores donde son llevados por insectos. Las altas temperaturas y húmeda relativa (27°C-100%) disminuyen el periodo de supervivencia de la bacteria en el suelo.

Según Belalcázar (1991), la principal causa de la enfermedad es el desequilibrio nutricional especialmente en potasio y boro. Entre los factores que aumentan la severidad de la enfermedad están los largos periodos de sequía alternados con fuertes lluvias. Estos cambios drásticos son un factor predisponente para la entrada de la bacteria, posiblemente por la condición de estrés a que es sometida la planta.

Diseminación

Una de las causas de su diseminación selección de semilla y no desinfectar las herramientas y las heridas que se causan al seudotallo en las labores de desyerba (Fernández y López, 1970). El agricultor es el principal diseminador de la bacteria al no realizar las prácticas culturales adecuadas como destronques inmediatos al cosechar.

Belalcázar et al, (1991) afirman que la alta incidencia de insectos como *Metamasius hemipterus* incrementa la dispersión de la bacteria en campo. La eliminación de hojas verdes



sin desinfectar las herramientas de corte y las heridas que se causan al seudotallo en las labores de desyerba son los factores más comunes encontrados que ayudan a aumentar los problemas fitosanitarios en el cultivo. Conservar las plantas en estado avanzado de infección y no destronar después de la cosecha aumentan el ataque de *M. hemipterus*, diseminador de la enfermedad.



Figura 18. Picudos amarillo y rayado diseminadores de la pudrición acuosa.

Manejo integrado de la enfermedad

Prevención

- Evitar que el patógeno penetre en los tejidos de la planta hospedante.
- Desinfectar los hijos para la siembra y utilizar rizobacterias para la semilla (Salazar, 1972).
- Usar bactericidas como el yodo agrícola o hipoclorito de sodio al 20% para la desinfección de las herramientas usadas en las labores del cultivo.
- Realizar el deshoje de hojas secas. En caso de eliminación de plantas muy afectadas, se debe emplear la misma metodología usada para el control del moko y controlar la presencia de picudos con trampas.
- Evitar las superficies mojadas y sembrar en áreas bien drenadas.
- Fertilizar de acuerdo a la demanda del cultivo en especial con potasio y boro. Así mismo, se debe realizar un buen control de arvenses para evitar el exceso de humedad.
- Utilizar semilla convencional 'sana' proveniente de plantaciones sanas y vigorosas, cuyos cormos no muestren pudriciones de ninguna naturaleza. Este aspecto es fundamental, por cuanto la bacteria se puede desplazar por los tejidos de las yaguas hasta la porción basal de los cormos.

Destronque inmediato de toda planta recién cosechada



Figura 19. (a) Construcción de drenajes internos en el lote. (b) Desinfección de herramientas.

- Desinfectar la herramientas de trabajo en los focos con Vanodine 5%, Sanivet 5%, formol o hipoclorito al 20% y durante la labor de deshoje fitosanitario.



Monitoreo e intervención

Para realizar el monitoreo de esta bacteria se utiliza la misma metodología del monitoreo del moko (*Ralstonia solanacearum*).

Es necesario realizar monitoreo permanente de la enfermedad en el cultivo, buscando los síntomas ya señalados. Cuando se detecte la pudrición acuosa del seudotallo en un cultivo, se deben tomar las siguientes medidas:

- Destruir totalmente las plantas en estado avanzado de infección dobladas y aquellas que presenten ataques severos de insectos del género *Metamasius*. Se debe aplicar glifosato al 20% *in situ* mediante la inyección al seudotallo, la cantidad por utilizar depende de la altura de la planta; puede variar entre 5 y 50ml. Aplicar cal en el sitio y los residuos.
- Realizar deshojes en especial con hojas secas y dejando un peciolo de 15 cm de largo.
- Desinfestar las herramientas luego de cada uso.
- Colocar trampas para controlar la presencia de picudo, pues este insecto es un vector importante de la enfermedad.
- Aplicar correctivos de fertilización, especialmente en potasio y boro si es necesario.
- Controlar las arvenses como pasto kikuyo y lengua de vaca.
- Finalmente, como control biológico, se indica el uso de *Pseudomonas fluorescens* para bacterias del suelo.

Mal de Panamá (*fusarium oxysporum schlecht f. sp. cubense* (e.f. smith) snyd. & hans)

Este hongo produce potentes toxinas que ocasionan marchitez vascular, pudrición en semillas, pudrición de raíces, tallos, cormos y tubérculos (Belalcázar, 1991). Es un habitante natural del suelo que sobrevive en restos de plantas infectadas en forma de micelio y esporas. Presenta estructuras de resistencias como clamidosporas que pueden sobrevivir en el suelo por más de treinta años (Agrios, 2006).

Distribución e importancia económica

Se encuentran ampliamente distribuidas por el mundo, el mal de panamá fue descrito por primera vez en Australia en 1874 (Bancroft, 1876) y posteriormente fue reportado en Costa Rica y Panamá (1890), Suriname (1906), Cuba, Puerto Rico, Jamaica y América Central (1910), India (1911) y Colombia (1954).

Epidemiología

La sobrevivencia del hongo es mayor en suelos de textura fina, francos y francos arenosos. Entre los factores predisponentes de la enfermedad están la presencia de suelos ácidos con deficiencia en potasio, humedad del suelo, mal drenaje y alto nivel de inóculo en el suelo. El hongo puede sobrevivir como micelio o bajo sus tres formas de esporas tipos (Agrios, 2006).

La infección en la planta es de carácter sistémico y se produce debido a daños directos o indirectos, el hongo penetra



a la planta a través de las raíces terciarias pero no por las raíces principales, a menos que haya exposición del cilindro central. A continuación, pasa al sistema vascular del rizoma y pseudotallo e invade los vasos del xilema; el hongo produce conidios los cuales son llevados a lo largo de los haces vasculares donde inician nuevas zonas de infección, ocasionando su obstrucción y, como consecuencia, el movimiento del agua y nutrientes se reduce.

En estados más avanzados de la enfermedad el hongo crece fuera del sistema vascular, en el parénquima adyacente, y produce grandes cantidades de conidios y clamidiosporas; estas últimas retornan al suelo cuando la planta muere permaneciendo en dormancia eventualmente por varios años. El ciclo se repite cuando las clamidiosporas germinan e infectan nuevamente la planta (Davis, 2005; Nel, 2005).

Diseminación

La enfermedad se puede diseminar a través de semillas provenientes de cepas afectadas. El movimiento de suelo, maquinaria agrícola, herramientas, corrientes de agua, vientos, suelo contaminado y el ser humano son los principales agentes de diseminación del patógeno (Belalcázar, 2004).

Mientras la planta va muriendo, el hongo sale del xilema y se introduce en los tejidos cercanos, formando estructuras de resistencia (clamidiosporas), que regresan al suelo cuando la planta se pudre. La diseminación del patógeno local, nacional e internacionalmente se produce con mayor frecuencia a través de los rizomas o de hijuelos infectados y en el suelo adherido a éstos, en especial a materia, procedentes de viveros afectados.

Síntomas

Los síntomas externos producidos por *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense se caracterizan por un amarillamiento de las hojas más adultas a lo largo del margen foliar que continúa hacia la nervadura central hasta quedar las hojas completamente marchitas y de color café; puede o no manifestarse un agrietamiento en la base del pseudotallo (Brandes, 1919; Stover, 1962; Thurston, 1989). En sus inicios este síntoma puede confundirse con los producidos por deficiencia de potasio, especialmente bajo condiciones de sequía y frío (Moore et al 1995). Todas las hojas se agobian en la unión del peciolo con el pseudotallo, quedando colgadas de las plantas (Brandes, 1919; Stover, 1962).



Figura 20. (a) Amarillamiento inicial de hojas, síntomas externos demal de Panamá. (b) Quemazón de hojas, síntoma avanzado de mal de Panamá.

Los síntomas internos consisten en una decoloración vascular en el interior del pseudotallo; líneas de color marrón, rojo o amarillo son visibles solamente en las vainas externas o en estado muy avanzado puede alcanzar hasta las vainas



internas. En el cormo los síntomas son parecidos a los del pseudotallo, estrías necróticas, oscuras o azuladas pueden observarse sobre un fondo blanco (Wardlaw, 1961; Stover, 1962).

Los síntomas en inflorescencias son variados; en algunos casos se observan manchas de color marrón o rojizos en el borde de la bráctea o de color oscuro de variados tamaños y distribuidos en diferentes regiones de la inflorescencia. Es común observar como en la raíces de las plantas afectadas se necrosan. Los rizomas no siempre son destruidos; algunas veces producen brotes que después se enferman y detienen su crecimiento. En los seudotallos se aprecia haces de color amarillo, rojizo o púrpura, apareciendo la decoloración primero en la vaina más externa del seudotallo, a veces con cuarteamiento y mal olor. (Alarcón, John, 2010).

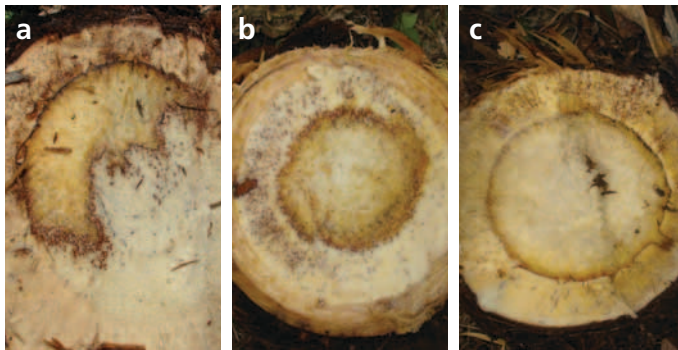


Figura 21. (a) Síntoma en rizoma, de color amarillo con puntos rojos en el círculo de la lesión. (b) Síntoma avanzado de mal de Panamá en rizoma con punteados de color ojo. (c) Síntomas internos de mal de panamá, con área circular más amplia.

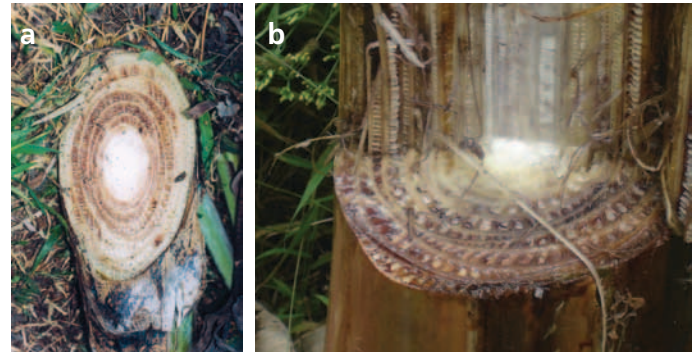


Figura 22. (a) Corte transversal en seudotallo afectado por *fusarium*, con zonas de color púrpura a rojo. (b) Corte longitudinal con lesiones de color rojo.

Manejo integrado de la enfermedad

Prevención

- Uso de rizomas libres de la enfermedad y esterilización del almácigo.
- Erradicar inmediatamente las plantas enfermas.
- Desarrolle en el cultivo las labores culturales apropiadas y oportunas.
- Siembra de variedades resistentes.
- Tratamiento con cal agrícola disminuye la población del patógeno en suelos ácidos.

Monitoreo

Para realizar el monitoreo de este hongo se utiliza la misma metodología del monitoreo del moko (*Ralstonia solanacearum*).

Intervención

- La utilización de plantas libres del patógeno provenientes de cultivo de tejidos constituye una buena estrategia para evitar la diseminación del patógeno; sin embargo, en



suelos contaminados por *Fusarium*, las vitroplantas son más susceptibles que las plantas provenientes de cormos (Smith, 1998). Medidas cuarentenarias y la eliminación de plantas enfermas también son prácticas efectivas que impiden el movimiento de material infectado hacia áreas limpias (Seshu et al, 1998, Rutherford y Kangire, 1998).

- Erradicación inmediata de las plantas enfermas y el aislamiento de los focos.
- Rehabilitar el área afectada encalando el suelo, solarizando y aplicando agentes biocontroladores.
- Desinfección de herramientas utilizadas en la erradicación de plantas enfermas
- Erradicación en el sitio.
- Cambio de la variedad, por materiales resistentes.



Figura 23. Aplicación de cal, en sitios de erradicación.

Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet var. *difformis*)

La sigatoka negra es la enfermedad foliar más destructiva que ataca el género *Musa*. Directamente afecta sólo las hojas de banano y plátano, de manera más rápida y severa que la Sigatoka amarilla. Se caracteriza por la presencia de gran número de rayas y manchas más notorias por debajo de las hojas, las cuales aceleran el secamiento y muerte del área foliar. Fue descubierta en 1963 por Rhodes en Fiji, donde en poco tiempo se diseminó desplazando a la sigatoka amarilla. Similar comportamiento ha venido ocurriendo en la mayoría de las regiones bananeras y plataneras del mundo. Cuando se reconoció por primera vez en las islas del Pacífico, se le dio el nombre de 'raya negra'. Sin embargo, hoy en día es más conocida como sigatoka negra, nombre dado al propagarse en Centroamérica desde 1972 (Merchán, 1998).

Distribución

La enfermedad está diseminada en todas las regiones bananeras y plataneras del mundo (Belalcázar et al, 1991). En Colombia, se encontró por primera vez en Urabá en octubre de 1981. Desde entonces se ha diseminado por la mayor parte de las áreas bajas del país. La diseminación rápida de la enfermedad en dichas zonas ha sido favorecida por los humanos mediante la movilización incontrolada de hojas enfermas, por los vientos y a través de los ríos que al salirse de su cauce arrastran material enfermo que luego lo depositan en las riberas, donde con frecuencia hay plantas del hospedante que pronto son infectadas.

El avance actual de la sigatoka negra se da por las estribaciones de las tres cordilleras andinas. El único departamento



platanero aparentemente libre de la enfermedad es Quindío. En la zona central cafetera, la enfermedad se ha registrado por encima de los 1.000 m de altitud en algunas veredas de los municipios de Manzanares, Marquetalia, Pensilvania, Samaná y Victoria, en el departamento de Caldas; Falán, Fresno, Herveo, Líbano, Mariquita, Palocabildo y Villahermosa, en el departamento de Tolima; Marsella y Pueblo Rico, en el departamento de Risaralda, y Alcalá, Sevilla y Cartago, en el departamento de Valle del Cauca.

Según el conocimiento que se tiene de la región, la Sigatoka negra aún no ha invadido las principales áreas plataneras en la zona central cafetera, región que aporta la tercera parte de la producción de plátano en el país (Merchán, 1998).

Epidemiología

El ciclo de vida del patógeno inicia con la germinación de las esporas que, después de haber sido liberadas y dispersadas de las manchas por acción del agua y el viento, se depositan sobre las hojas. Para que ocurran los procesos de germinación y penetración es indispensable la presencia de agua libre.

Las esporas germinan en menos de 2 h, dando lugar a tubos germinativos rectos que se alargan y ramifican en búsqueda de estomas por donde penetran en menos de 1 semana. El crecimiento ideal del hongo ocurre a temperaturas entre 25 y 28°C. Bajo condiciones óptimas el período de incubación dura 17 días en banano y 29 en plátano.

Los primeros conidios que se forman sobre lesiones en estado de estría, aparecen 28 días luego de la infección en

banano y a los 34 días en plátano. La terminación del ciclo ocurre con la liberación de las primeras ascosporas, la cual se puede presentar 49 días después de la infección en banano y 64 en plátano. Las hojas sólo pueden ser infectadas durante el tiempo que permanezcan en estado verde, pero la producción de esporas se puede prolongar durante varios meses en las hojas muertas o secas sin descomponer (Merchán, 1998).

Las ascosporas constituyen la principal fuente de inóculo y pueden ser transportadas a grandes distancias por el viento. La concentración de ascosporas dentro de una plantación puede ser 10 a 100 veces más alta que la de conidios, su producción es particularmente abundante en condiciones de altas lluvias y temperaturas.

Aunque la enfermedad se puede presentar y establecer donde quiera que se cultive plátano y banano, es especialmente destructiva sobre variedades susceptibles en regiones cálidas y húmedas localizadas por debajo de los 500 m de altitud; áreas con períodos largos de sequía y con poca formación de rocío durante la noche son inapropiadas para el desarrollo de la enfermedad, aun con temperaturas favorables (Belalcázar et al, 1991).

Al incrementar la altitud, y por ende disminuir la temperatura, el ciclo de vida del patógeno se alarga, los síntomas aparecen en hojas más bajas o viejas y la severidad o porcentaje de área foliar manchada se reduce. A pesar de estas limitaciones el patógeno crece y se multiplica más rápido que el causante de la sigatoka amarilla al cual reemplaza y/o desplaza en poco tiempo (Merchán, 1998).



En regiones húmedas entre 1.000 - 1.600 m de altitud, con alta incidencia de sigatoka común, se ha observado que al llegar la sigatoka negra en poco tiempo se establece y domina; tal comportamiento más notorio en las variedades de plátano que en las de banano. En estas últimas, las dos poblaciones de patógenos por lo general conviven paralelamente durante mayor tiempo (Merchán, 1998).

Cuando no se realiza un manejo adecuado de la plantación y bajo condiciones climáticas óptimas, la sigatoka negra puede acortar la vida productiva y ocasionar el abandono de las plantaciones, especialmente en suelos bajos en nutrientes, mal drenados, enmalezados y con excesivo número de colinos por sitio (Merchán, 1998).

Diseminación de la enfermedad

Para la diseminación de la enfermedad influyen diferentes factores:

- Viento: es el factor que permite la dispersión de las esporas de la sigatoka negra, éstas son dispersadas y depositadas en las hojas más jóvenes de la planta; si las condiciones de humedad son buenas, el hongo penetra en el tejido foliar y se produce el primer síntoma característico de pizca y posteriormente la mancha necrótica.
- Lluvia: juega un papel importante en la liberación del inóculo, la precipitación provee condiciones de humedad que favorecen en desarrollo de las infecciones, permitiendo establecer una época con relativa baja incidencia y otra de alta incidencia. (Douglas y Ronald, 1992).
- Movilización incontrolada de hojas enfermas por los humanos.

- A través de ríos que, al salirse de su cauce, arrastran material enfermo que luego se depositan en riveras; por la acción del viento las esporas se distribuyen en las plantaciones.

Síntomas

En plantaciones medianamente afectadas, los síntomas de la Sigatoka negra pueden confundirse con los de la sigatoka común o amarilla; especialmente en plantas jóvenes y en colinos 'bandera' u 'orejones', donde las manchas individuales tienden a ser ovales o circulares.

El ataque severo de sigatoka negra es inconfundible en plantas adultas, por la gran cantidad de rayas y manchas de color café a negro que pueden cubrir toda el área foliar en forma descendente desde la tercera hoja más joven abierta; estas lesiones son más notorias y abundantes en el envés que en la haz (Merchán, 1998).

La enfermedad evoluciona en la planta a través de los siguientes siete estadios:

1. Lesiones pequeñas de color amarillento menores de 1 mm de longitud; aparecen únicamente en el envés, no visibles a trasluz, similares al estado 1 de la sigatoka amarilla.
2. Inicialmente hay rayas de 2-3 mm de longitud de color café rojizo visibles primero en el envés; luego los síntomas aparecen en la haz en forma de rayas que cambian con el tiempo a café y luego negro.
3. En este estado se inicia la formación de conidios, cuya producción se prolonga hasta la iniciación del estado 6.
4. Las rayas o estrías se alargan y amplían; en condiciones desfavorables pueden alcanzar de 2 a 3 cm de longitud.



5. Manchas necróticas de forma elíptica, de color café en el envés y negro en el haz.
6. Manchas negras rodeadas a veces de un halo amarillento y centro ligeramente hundido.
7. Manchas con el centro hundido, de color gris, rodeados por un anillo negro, bien definido y un halo amarillo brillante, a simple vista se pueden observar los peritecios. Las manchas son visibles en hojas secas porque el anillo persiste (Merchán, 1998).

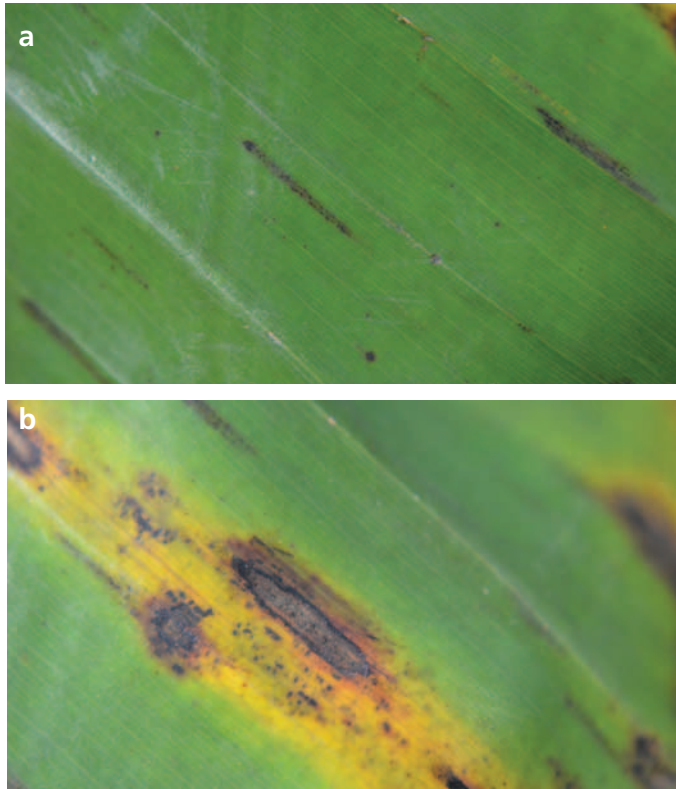


Figura 24. Secuencia de avance de los síntomas de sigatoka negra en hojas (a, b, c, d y e).



Si la infección es muy severa la hoja se ennegrece, seca y muere dentro de las 3 o 4 semanas siguientes a la aparición de los primeros síntomas. En tales casos, las plantas antes de la cosecha carecen de hojas verdes. Los daños causados por la enfermedad son similares aunque con mayor intensidad a los inducidos por la sigatoka amarilla (Merchán, 1998).

Manejo integrado de la enfermedad

Despunte

Consiste en eliminar la parte apical de la hoja. Cuando esta práctica se realiza en hojas jóvenes (en plátano puede ser la hoja 5), estos síntomas son prematuros o difíciles de ver se denomina poda o despunte temprano.

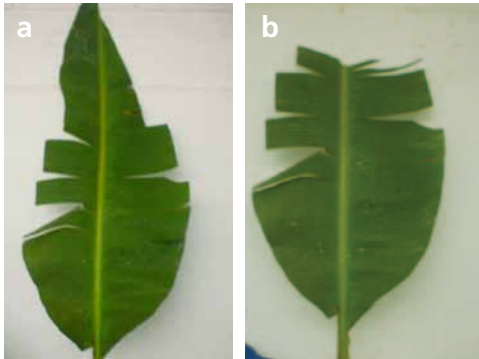


Figura 25. (a) Cirugía en forma correcta (b) Despunte en forma incorrecta.

Cirugía

Práctica en la que se elimina de la hoja solamente la parte afectada por la enfermedad.

Deslamine

Consiste en la eliminación de la mitad longitudinal de la hoja, debido a que el área foliar presenta una alta infección.

Deshoje

Consiste en la eliminación de toda la hoja, por tener más de la mitad del área foliar afectada.



Figura 26. Deshojes frecuentes de hojas afectadas por sigatoka negra en más de un 80%.

Prevención

Las estrategias de manejo deben estar enfocadas a disminuir el riesgo de que se desarrolle la enfermedad. Utilizando materiales de siembra resistentes, evitando la humedad en el cultivo.

- Construcción de drenajes.
- Utilizar variedades resistentes.
- Buen manejo de arvenses.
- Aplicación adecuada de fertilizantes.
- La eliminación y destrucción del material vegetal infectado reduce la presencia del inóculo.



Figura 27. Canales internos drenaje.



Figura 28. Eliminación de material vegetal afectado con el envés hacia abajo, para evitar diseminación del hongo.



Figura 29. Fertilización oportuna y adecuada.



Figura 30. Variedad FHIA, Resistente a sigatoka.



Figura 31. Rácimos de variedades FHIA.

Monitoreo de la enfermedad

- Los predios donde se realizaran las evaluaciones deben ser georreferenciados.
- **Tamaño de la muestra.** Para evaluación de sigatoka negra se deberán marcar las plantas por evaluar con distintivos como cintas de colores que sean visibles y vistosos, se deben seleccionar 10 plantas/finca en estado vegetativo; las



plantas no pueden estar en fase productiva (formación de bellota o de racimo), ya que la evaluación se debe realizar sobre hoja y en este momento cesa la producción de las mismas. Cuando las plantas sobre las que se realiza la evaluación pasen a su fase productiva, se deben reemplazar por otra unidad de evaluación que se encuentre en estado vegetativo.

- **Evaluación.** Las evaluaciones de incidencia y severidad se deben hacer cada semana o cada quince días.

Intervención

Para realizar en la zona un control más racional, eficiente y técnico es necesario que el agricultor aprenda a determinar cuál es la hoja de la planta de plátano más joven manchada (HMJM). Ésta le indicará el grado de incidencia y severidad de las sigatokas y le servirá para determinar la 'línea crítica' básica para el manejo de estas enfermedades, especialmente para el uso del control químico o refuerzo en los deshojes.

Definición de línea crítica para manejo de las sigatokas en la zona cafetera: Como línea crítica se define el nivel mínimo que, a través del tiempo, un agricultor decide mantener, en cuanto a la hoja más joven manchada (HMJM), para obtener una calidad determinada según el destino o tipo de mercado del plátano. En mercados especializados, la línea crítica debe ubicarse en la hoja número 7 o superior; para el mercado de plátano vendido en racimo o por racimo, la línea crítica se puede ubicar en una posición no menor a la hoja número 5.

Definida la línea crítica por parte del agricultor y según el destino de la producción, se procede a la marcación de 10

plantas de plátano jóvenes, de aspecto sano y vigoroso, distribuidas al azar, en cada lote homogéneo. Posteriormente, y con periodicidad semanal, se procede a evaluar cuál es la hoja más joven manchada en cada una de las 10 plantas; este resultado se promedia semanalmente y se grafica, comparándolo con la línea crítica establecida. Si el resultado arroja una línea que se desplaza hacia abajo o se mantiene muy paralela a la línea crítica definida, indica que la enfermedad viene siendo manejada satisfactoriamente.

En caso contrario, es decir, si la tendencia es ascendente sobre la línea crítica establecida, indica que las sigatokas han incrementado su ataque y es necesario reforzar las medidas de manejo mediante la aplicación de fungicidas.

Como una guía para determinar qué tratamiento se debe seguir en plantaciones comerciales, se puede anotar: si la hoja más joven manchada por sigatoka se ubica entre las hojas 2, 3 o 4, se debe hacer poda severa de hojas en toda la plantación y fumigación inmediata. Si la hoja más joven manchada se ubica entre las hojas 5 y 6, se debe mantener el programa de deshojes o despuntes y recurrir al control químico, aplicando los fungicidas.

Si la enfermedad se ubica a partir de la hoja 7 o superior, solo se requiere mantener el programa de deshojes, quincenal en invierno y mensual en los meses de verano (enero-febrero, julio y agosto).



Control químico

El control químico es el más empleado en la actualidad y se realiza cumpliendo los lineamientos del comité de acción contra la resistencia a fungicidas, el cual se debe utilizar con responsabilidad técnica de un profesional y consiste en una rotación de ingredientes activos para evitar resistencia del patógeno.



Figura 32. Aplicación de control químico
Fuente: Aránzazu y Castrillón (2001).



Principales plagas que afectan el cultivo de plátano

Picudos del plátano

Son considerados una de las plagas más importantes del banano y plátano en muchos países tropicales y subtropicales. En el país se encuentran el picudo negro de plátano (*Cosmopolites sordidus*), que se adapta mejor en ambientes húmedos y oscuros, el picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) y el picudo amarillo (*Metamasius hebetatus*), que ocasionan daños en los cultivos, generalmente a nivel del seudotallo.

Los picudos son una plaga que afecta las musáceas, entre ellas el plátano y el banano, y puede generar hasta el 60% de pérdida en peso de racimo.

Picudo negro o gorgojo del plátano (*Cosmopolites sordidus*)

Los picudos son cucarrones de cuerpo duro que se caracterizan por presentar un pico fuerte, que le sirve para alimentarse y para hacer pequeñas perforaciones en los seudotallos y/o cormos donde colocaran los huevos, que dan origen a las larvas o gusanos que son causantes del daño al consumir el tejido dejando perforaciones que debilitan la planta y son puerta de entrada de microorganismos.

Las galerías que causan estos picudos podrían ser puerta de entrada de microorganismos patógenos como el agente causal del mal de panamá y del moko. Adicionalmente, se afecta el vigor de los colinos de reemplazo y la vida útil de las plantaciones se reduce.



Figura 33. Daño por picudo negro en el cormo.

Biología y hábitos

Los adultos son cucarrones que miden entre 1.5 y 2.0 cm de longitud. La cabeza presenta un pico largo y curvo con dos antenas. La coloración varía de rojizo en sus primeras etapas, a negro cuando ya está desarrollado. La población del insecto está relacionada con varios factores, entre los que se destaca el sistema de producción, el grado de tecnología, la ubicación de las fincas y la presencia de controladores biológicos (insectos depredadores, parásitos y entomopatógenos) que estarían regulando dicha población.

La plaga se disemina en todos sus estados a través de la semilla vegetativa (cormo). Aunque esporádicamente vuela,



el adulto lo hace durante la noche atraído especialmente por el olor que desprenden los compuestos del cormo, cuando estos están recién repicados y/o presentan heridas. Una vez el picudo se ubica en el cultivo, se desplaza poco, es gregario permaneciendo 65% de los adultos en el sitio alrededor de la planta (42% entre las calcetas y 23% en el suelo bajo tierra); 30% se ubica en residuos de cormo y seudotallo dispersos en el cultivo y 5% entre la biomasa (hojas y basura). Con relación a la oviposición se encontró que los adultos colocan 85% de sus huevos en las plantas al momento de aparición de bellota, con un promedio de 12 huevos/planta y 25% en colinos de retorno menores de 6 meses.

En épocas secas, los adultos se encuentran hasta 5 cm bajo la superficie del suelo, debajo o dentro de los residuos de cosecha. En ausencia del cultivo, los adultos pueden vivir varios meses (hasta 12) sin alimentarse, indicando la capacidad de supervivencia del insecto.

Huevos

Son blancos o ligeramente amarillos, de forma cilíndrica (1,8 x 0,7 mm), puestos en forma individual sobre grietas que la hembra adulta abre con el pico y luego tapa. Una hembra pone generalmente entre 60 y 100 huevos y permanecen en este estado de 5 a 12 días, dependiendo de las condiciones climáticas, especialmente la humedad del suelo y del cormo.

Larva

Es de color blanco y apoda (sin patas), cuerpo segmentado mide 1,5 - 1,8 cm de largo y dura de 40 a 60 días. Es el estado causante del daño; ataca el cormo de plantas en cualquier estado de desarrollo, causando galerías por su consumo.

Pupa

Se desarrolla en las galerías construidas por la larva, mide 1,2-1,5 cm, tiene aspecto de cucarrón en estado de reposo, es de color blanco y desnuda. Se puede observar claramente la forma del futuro adulto (pico, patas, antenas, alas). En este estado permanece de 6 a 12 días.

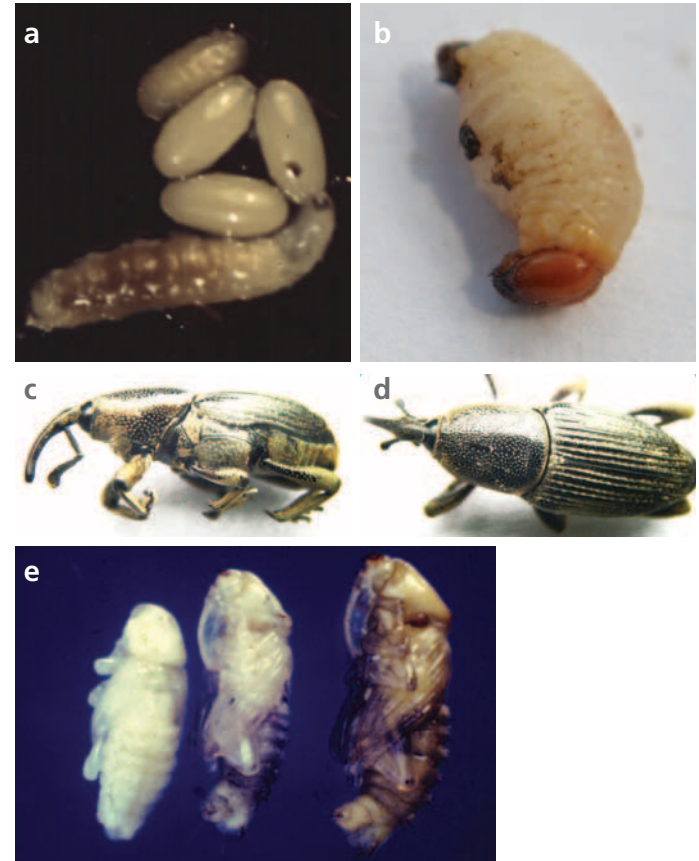


Figura 34. (a) Huevos (b) larva, (c) Pupa (d) adulto de picudo negro vista lateral. (e) adulto de picudo negro vista superior.



Picudo rayado y picudo amarillo

Existen dos especies de picudo amarillo que son el *Metamasius hemipterus*, conocido como el picudo rayado de la caña de azúcar, y el picudo amarillo, *Metamasius hebetatus*. Por lo general, estas plagas son secundarias; la presencia en el cultivo de plátano está relacionada con plantaciones en mal estado, con desbalances o deficiencias nutricionales, especialmente de potasio y boro.

También en plantaciones donde no se realiza el destronque inmediato y no se pican los residuos al momento de la cosecha. El *M. hemipterus* se encuentra distribuido en todas las zonas productoras de plátano del país y en algunas áreas es de mayor importancia económica, porque ayuda a diseminar la Bacteriosis causada por *Dickeya chrysanthemi*.



Figura 35. Daño de Picudo Rayado y Amarillo y síntomas de pudrición acuosa.

El *M. hebetatus* se reportó inicialmente en el departamento de Nariño y ya se encuentra en la Zona Cafetera. En ambas especies, el daño es causado principalmente por las larvas que consumen el seudotallo, lo debilitan y ocasionan el doblamiento de las plantas al momento de llenado del racimo. Ambos atacan el seudotallo, el picudo amarillo desde la base hasta el tercio superior y el rayado por encima de un metro de altura. El daño se inicia en las calcetas externas hacia adentro, haciendo que las hojas más externas de la planta se vuelvan amarillas y mueran.

Biología y hábitos

Los adultos son cucarrones de 1,5 cm de largo, generalmente de color amarillo o rojizo. El adulto del *M. hemipterus* presenta tres manchas negras en el tórax, una central alargada que lo atraviesa y dos paralelas a ésta, a lado y lado, pero de menor longitud. Los élitros o alas son de color amarillo rojizo, con manchas negras irregulares que se unen hacia la parte posterior del insecto. En el *M. hebetatus* solo se observan dos manchas semicirculares pequeñas. Los adultos se encuentran comúnmente congregados debajo de las calcetas o yaguas, en lugares húmedos y oscuros.

La hembra vive 60 días y deposita entre 400 y 500 huevos dentro del tejido fresco del seudotallo y habita en tejido en descomposición. El huevo es semejante al del picudo negro y permanece en esta etapa entre 3 y 7 días.

La larva es de color amarillo claro, presenta el tercio posterior abultado y en forma de C, mide de 1,5 a 2,0 cm de longitud y su ciclo es de 50 a 60 días.

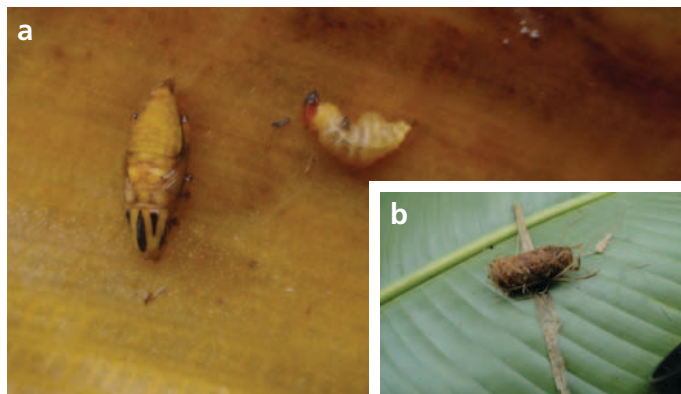


Figura 36. Picudo rayado (a) (Der.) larva, (Izq.) cocoón pupal (b) Pupa de picudo amarillo.

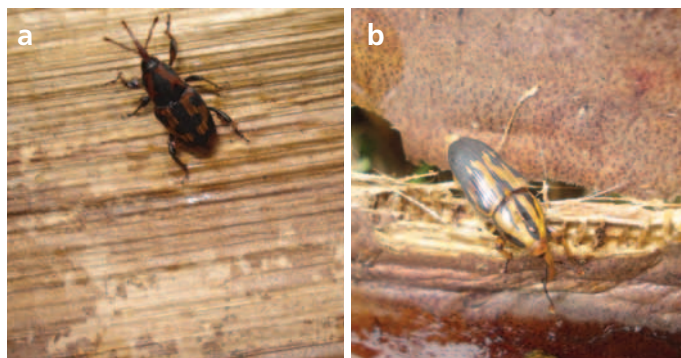


Figura 37. (a) Adulto de picudo amarillo (b) Adulto de picudo rayado.

La pupa de estas dos especies se envuelve en un capullo grueso que la larva fabrica de fibras del seudotallo de la planta huésped, en este estado permanece de 15 a 25 días.

Manejo integrado de la plaga

Prevención

La principal labor para prevenir el ataque de picudos, especialmente el negro, es la de obtener semilla de buena calidad,

certificada por el ICA o producida en la finca mediante la técnica de 'Rebote Inducido'; que debe ser necesariamente acompañada con elaboración de trampas para picudo

Una vez extraída la semilla tipo tradicional, elimine todas las raíces y la tierra adherida, procurando no dañar las yemas, corte el seudotallo diez centímetros por encima del cuello del cormo. Retire la semilla del sitio de extracción el mismo día de su cosecha, y en lo posible siémbrela ese día. Luego de cosechada compruebe su sanidad y trátela con una solución de Creolina o veterina a la dosis 5 cc/litro de agua cada 24 horas.

Fertilice el cultivo y corrija las deficiencias de boro y potasio; realice plateos amplios, evitando causar heridas en el rizoma, especialmente a la planta madre con el descoline; realice el destronque de inmediato o más tardar a los 15 días de cortado el racimo.

Observación

Para identificar la plaga, se deben reconocer los síntomas en el cormo, las perforaciones, las galerías y los síntomas externos como debilidad general, amarillamiento, reducción en el crecimiento, tallos delgados y poca emisión de colinos.

En plantaciones infestadas por picudo, repique los residuos de cosecha especialmente el cormo, con los cuales puede elaborar trampas cebadas con insecticidas de baja toxicidad o preferiblemente productos biológicos a base de hongos y nematodos.



Además es necesario determinar la cantidad de picudos encontrados en trampa para tomar la decisión de cual control realizar. En el siguiente formato se diligencia dicha información:

SUBGERENCIA DE PROTECCION VEGETAL DIRECCIÓN TÉCNICA DE SANIDAD VEGETAL GERENCIA SECCIONAL _____					
MONITOREO DE PICUDO NEGRO <i>Cosmopolites sordidus</i> . PICUDO RAYADO <i>Metamasius hemipterus</i> . PICUDO AMARILLO <i>Metamasius hebetatus</i>					
IDENTIFICACIÓN PROPIETARIO					
Tipo de productor _____	NIT/CC _____	Dirección _____		Número _____	
Nombre de la empresa/productor _____		Municipio _____		Teléfono celular/tijá _____	
Departamento _____		Calleo electrónico _____		Fax _____	
IDENTIFICACIÓN DE LA FINCA					
Nombre de la Finca _____		Vereda _____		Departamento _____	
Municipio _____		Longitud _____		Fecha monitoreo _____	
Altura (msnm) _____		Área (ha) _____		Fecha próximo monitoreo _____	
Fecha Próximo Monitoreo _____					
NUMERO DE INSECTOS CAPTURADOS POR TRAMPA					
No. de la Trampa	Fecha Lectura	Capturas Picudo negro	Capturas picudo rayado	Capturas picudo amarillo	observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
promedio		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
NOTA: Cinco picudos negros y diez rayados o amarillos por trampa (indicador de manejo) de la plaga para evitar daños económicos)					
OBSERVACIONES:					
FUNCIONARIO ICA			QUIEN ATIENDE LA VISITA:		
Nombre: _____		Nombre: _____			
Cargo: _____		Firma: _____			
Firma: _____					
<small>Elaboro: Yaneth Jiménez y Rafael Bracho, Versión 01</small>					

Intervención

En la intervención, lo primero es el control cultural que se realiza principalmente mediante trampas construidas en plantas recién cosechadas.

- En cultivos de primer ciclo.** Para detectar la presencia de picudos en una plantación nueva, construya trampas tipo ‘cuña’, aprovechando algunas plantas preferiblemente aquellas débiles, con virus, indeseables o sobrantes. La trampa consiste en realizar un corte inclinado y otro horizontal en un lado del seudotallo cerca al nivel del suelo. El trozo obtenido se coloca nuevamente en el sitio y se revisa a los 2 o 3 días, esta trampa va acompañada de una hoja de plátano con el fin de brindarle humedad al sitio a través de la captura de agua lluvia o rocío.
- Cultivos con más de un ciclo de producción.** Para cultivos mayores a un ciclo de producción, se recomienda la trampa tipo disco de cepa modificado, que consiste en realizar un corte horizontal al seudotallo a 30 cm de altura del nivel del suelo y a 15 cm por debajo de éste se realizan dos cortes encontrados en forma de bisel. Esta trampa se recomienda para cultivos ubicados en zonas pendientes o en cultivos de plátano asociado con café o cacao, porque tiene mayor estabilidad y no es derribada fácilmente. (Castillo, 1983)

En terrenos planos, se debe utilizar la trampa disco de cepa sencillo, que consiste en realizar dos cortes en forma horizontal al seudotallo, uno a 30 cm del nivel del suelo y el otro a 15 cm.



Figura 38. (a) Trampa para picudo negro tipo cuña, en la zona del rizoma. (b) Trampa tipo sándwich para captura de picudo amarillo y rayado.



Se colocan de 20 a 25 trampas por hectárea, que se revisan dos o tres días después de instaladas y luego semanalmente, por un tiempo no mayor a cuatro semanas. En estas revisiones se recogen y cuentan los insectos atrapados, se promedia el número de insectos según el número de trampas y si el resultado es mayor a 5 por trampa, se debe aplicar un insecticida biológico o, en caso extremo, un insecticida químico para bajar la población en el predio evaluado.

El picudo negro es susceptible al control biológico mediante el uso de hongos entomopatógenos que atacan larvas, pupas y adultos, se desarrollan en éstos y les causan la muerte. También existen insectos benéficos que lo atacan, como las tijeretas, coleópteros, ontófagos, nematodos, hormigas y otros, que frecuentan los sitios donde se desarrollan sus larvas y huevos. Usar control microbial a base de hongos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, que se desarrollan en larvas, pupas y adultos. En el mercado existen productos comerciales biológicos a base de estos dos hongos (Augura, 2009).



Figura 39. Control biológico de picudo con ontófagos.



Figura 40. Tijeretas, insecto benéfico.

El control químico se debe utilizar solo en casos extremos, cuando las medidas anteriormente descritas no hayan obrado, bajo responsabilidad de un ingeniero agrónomo y con productos con registro ICA para este propósito.

Nematodos en plátano y banano

El plátano y el banano son atacados por unos organismos de tamaño microscópico conocidos como nematodos. El ataque de estos organismos se concentra principalmente en las raíces y hace que los síntomas primarios o daño directo a las raíces pasen inadvertidos. Los síntomas secundarios, que se manifiestan en la parte aérea de la planta, pueden ser clorosis, disminución del número y tamaño de hojas, mala calidad de los racimos y volcamiento (Aranzazu y Castrillón, 2001).



Para saber si en el cultivo hay presencia de nematodo, sólo hay un método seguro a través del análisis de muestras de raíz y suelo en el laboratorio.

La importancia económica radica en la pérdida del sistema de raíces, que es la parte fundamental para la nutrición de la planta, el anclaje de la planta y disminución de los rendimientos.

Diseminación del nematodo

La diseminación de estos nemátodos a grandes distancias se hace única y exclusivamente por semilla. Al interior del cultivo se hace a través de agua, herramientas, maquinaria y el hombre. Por lo tanto, el manejo consiste en una buena selección de semilla y en un programa de fertilización que incluya materia orgánica. (Aranzazu y Castrillón, 2001)

El problema es mayor cuando se dejan las raíces adheridas a la semilla y es aún más grave si se siembran 'cabezas de toro', es decir, plantas recién paridas con sus colinos.

Síntomas

Se sospecha de la enfermedad cuando se presenta clorosis amarillamiento general (clorosis) de la planta, reducción de su crecimiento, mala calidad del racimo y desraizamiento.

Estas manifestaciones son muy parecidas a las causadas por deficiencias nutricionales, microorganismo patógenos y por otros insectos plaga que atacan la raíz y cormo de la planta como el picudo negro (Castrillón, 2003).



Figura 41. Nematodos lesionadores del sistema radical (*Pratylenchus sp.* o *Rhadinopholus sp.*)

Manejo integrado del nematodo

Prevención

Las medidas de prevención frente a esta plaga son:

- Realizar análisis de suelos para determinar poblaciones de nematodos.
- Sembrar material sano certificado por el ICA.
- Nunca sembrar semillas 'cabeza de toro'; cuando se extraen de cultivos afectados, generalmente llevan nematodos y otras plagas, facilitando su diseminación.
- Evitar sembrar plátano y banano intercalado con cultivos con daños ocasionados por esta plaga, a la que también son susceptibles el café, las hortalizas, los cítricos, el aguacate, los forestales, entre otros.



Observación

Para saber si los cultivos de plátano o banano están infestados o no con nematodos se revisa la parte interna de la raíz, así observar si hay coloraciones café-rojizas. Cuando se encuentran plantas sospechosas, se deben tomar y enviar al laboratorio muestras de raíces y del suelo próximo de dichas plantas, para establecer si se requiere control.

Las muestras se toman en época de lluvia, cuando el suelo está blando, siguiendo estos pasos:

- Seleccionar 10 plantas cuando estén belloteando, en cultivos sembrados en barreras y 20 plantas por hectárea en siembras en monocultivo.
- Retirar la hojarasca y las malezas del plato de la planta.
- Hacer un hueco de 30 x 30 x 30 centímetros a una distancia de 30 centímetros delseudotallo.
- Sacar todo el suelo y las raíces.
- Separar las raíces de la tierra y depositarlas en baldes separados, tapándolos para que no se deshidraten las muestras.
- Terminada la recolección de las muestras, mezclarlas bien en cada balde.
- Depositar luego, en bolsas separadas, de 200 a 300 gramos de cada balde.
- Empacar las muestras en una caja de cartón o de icopor, el mismo día de su recolección.
- Identificar la caja con el nombre de la finca, vereda, municipio, lote, propietario, fecha de recolección de la muestra y cultivo.
- Enviar la muestra al laboratorio.

Intervención

Una vez obtenidos los resultados del análisis de laboratorio, si son positivos, se recomiendan las siguientes acciones:

De control cultural

- Realizar plateos amplios.
- Descolinar y eliminar residuos de cosecha, especialmente cormos y raíces afectadas, mediante repique.
- Desinfestar las herramientas y los implementos agrícolas utilizados.

Control biológico

Basado en el uso de variedades resistentes y microorganismos entomopatógenos, caso concreto hongos (*Paecilomyces lillacinus*) y otros, como *Fusarium* sp. La aplicación de microorganismos al suelo para el control de nematodos fitoparásitos en plátano presenta ventajas directas al controlar los nemátodos parásitos del suelo y raíz, mejorando los rendimientos al incrementar el peso del racimo y el peso y tamaño de los dedos. Adicionalmente el uso de hongos como *Paecilomyces lillacinus*, aumenta la presencia de géneros de hongos y bacterias, enriqueciendo de esta forma la microflora del suelo:

- Hongos oportunistas, como el *Metarhizium*
- Hongos antagonistas como *Gliocladium*, *Paecilomyces* o *Lecanicillium lecani*.
- Interacciones con micorrizas.



Control físico

Desinfectar el suelo con calor, elevando la temperatura hasta 50°C durante 30 minutos, con vapor o agua caliente, para matar adultos y huevos de nematodos o la esterilización del suelo con Basamid. Algunos de estos microorganismos se producen comercialmente bajo estrictas medidas de calidad certificadas por el ICA. También se pueden utilizar extractos botánicos.

Control químico

El uso de productos antes de la siembra o durante el desarrollo del cultivo ha sido cuestionado por su alta toxicidad y porque estos productos sólo controlan los nematodos del suelo, pero no los que ya han penetrado a la raíz, como el caso de *Radopholus similis* y *Pratylenchus* sp. (Aranzazu y Castrillón, 2001). Las medidas de manejo para el control de nematodos deben ser dirigidas por un ingeniero agrónomo.



Sistema de Información Epidemiológica y Vigilancia Fitosanitaria - SisFito

Durante la emergencia invernal, el enorme incremento de plagas y enfermedades hace que la vigilancia y control fitosanitarios sean elementos vitales para los productores. Al intensificarse estos factores que atacan los cultivos debido a los efectos climáticos y ambientales provocados por el fenómeno de la Niña, es necesario tener herramientas eficaces que permitan registrar los problemas fitosanitarios con la misma velocidad con que se propagan. El desarrollo de tecnología adecuada permite cumplir con este objetivo.

El Sistema Nacional de Información Epidemiológica y Vigilancia Fitosanitaria de Colombia, SisFito, está bajo la responsabilidad del ICA, en cabeza de la Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria, y está estructurado de acuerdo a los lineamientos de la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias N° 6, Directrices para la vigilancia, de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.

Este sistema está conformado por un conjunto de personas, procedimientos y dispositivos tecnológicos, en permanente desarrollo, que comprende procesos de captura de información, monitoreo, análisis, evaluación y otros procesos técnicos y científicos, que permiten determinar la presencia o ausencia de plagas en el territorio nacional, condición necesaria para la certificación de nuestro estatus fitosanitario.

Gracias al SisFito, el ICA puede responder de manera más fluida a los requerimientos para el acceso de nuestros productos a los mercados internacionales y llevar a cabo los estudios de evaluación de riesgo de plagas relacionadas con la importación de productos agrícolas de interés para el país. Asimismo, puede estructurar e implementar de manera más eficiente planes de emergencia para la erradicación de plagas exóticas que ingresen al territorio nacional y desarrollar programas contra plagas endémicas, facilitando el mejoramiento de la condición fitosanitaria de las áreas agrícolas del país.

El SisFito captura y consolida información relacionada con la ubicación de predios productores, especies agrícolas, instalaciones productivas, centros de acopio, laboratorios de diagnóstico fitosanitario, e incluso estaciones agroclimáticas con cobertura para las áreas productivas, por medio de sensores internos o externos.

También registra información relacionada con productores, exportadores, importadores de material de propagación de especies vegetales, asistentes técnicos de cultivos y especialistas nacionales y extranjeros en las plagas de importancia económica y cuarentenaria para el país.



El SisFito utiliza los dos métodos recomendados por los estándares de la Convención Internacional para la obtención de información: la vigilancia general y la vigilancia específica. Mediante la **vigilancia general** obtiene información a través de diferentes fuentes secundarias (publicaciones, congresos, informes, etc.) respecto de una plaga en particular. Y mediante la **vigilancia o encuesta específica** obtiene información con respecto a una determinada plaga, en sitios específicos y durante un periodo de tiempo determinado.

El SisFito monitorea las plagas exóticas de alto riesgo de introducción y alto impacto en la producción y también las plagas endémicas, las cuales comprenden aquellas que están reglamentadas, ya que afectan el comercio internacional, y las plagas de importancia económica para las distintas especies cultivadas; además monitorea los diferentes episodios inusuales que puedan presentarse.

Para aumentar la cobertura de la vigilancia y la captura de información fitosanitaria, el ICA gestiona acuerdos o convenios con agremiaciones, asociaciones o federaciones, quienes a través de sus equipos o departamentos técnicos se constituyen en un elemento importante para la captura de información. Por otra parte, adelanta un proceso para la inscripción de sensores a título individual, a quienes ofrece estímulos o incentivos (básicamente cursos de actualización); estos sensores se inscriben a través de un formato en las oficinas locales del ICA o en la página web institucional.

El SisFito ha desarrollado una plataforma apoyada en las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC), que permite al ICA consolidar la información de la condición fitosanitaria del país y de la vigilancia de las plagas exóticas de alto riesgo para nuestra agricultura, la cual, luego del análisis, es la base para generar alertas tempranas y orientar los programas fitosanitarios para un manejo oportuno y adecuado de las plagas.

Tanto los sensores del ICA como los sensores externos, pueden ingresar información y consultarla según su interés, siempre y cuando tengan sus respectivas credenciales. El sistema trabaja por módulos, según los cultivos y las plagas de alto impacto económico.

Sensores

Un sensor es una persona voluntaria que, luego de recibir una capacitación básica sobre vigilancia fitosanitaria, se convierte en un apoyo fundamental para la autoridad sanitaria, mediante el reporte de la presencia de plagas.

¿Quiénes pueden ser sensores agrícolas?

Toda persona ligada al campo puede convertirse en sensor. Basta su compromiso con la sanidad agrícola de su región y su interés por capacitarse para hacerlo bien. Las personas jurídicas también pueden actuar como sensores, al igual que las Secretarías de Agricultura, los Centros Provinciales y las UMATAS.



Personas naturales

Administradores de predios, dependientes de almacenes de insumos agropecuarios, agricultores, agrónomos, asistentes técnicos, productores de vegetales, recolectores de cosechas y transportadores de vegetales, entre otros.

Personas jurídicas

Almacenes de insumos agropecuarios, empresas procesadoras de vegetales, procesadores de alimentos, distribuidores de frutas, hortalizas y otros vegetales, molinos, asociaciones de productores y gremios, laboratorios de diagnóstico vegetal, entre otros.

¿Cuáles son los beneficios para los sensores?

- Capacitación y actualización continuada por parte del ICA.
- Información fitosanitaria a nivel nacional.
- Servicios diagnósticos para algunas plagas y enfermedades de importancia económica.
- Mejor estatus fitosanitario de la región donde realizan su actividad.

Las inquietudes y sugerencias a propósito del SisFito, pueden enviarse a la Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia: epidemia.agricola@ica.gov.co

¡Se buscan!

A la fecha las plagas exóticas de alto riesgo de introducción al país que son objeto de vigilancia por parte del ICA, son:

- *Bactrocera dorsalis*. (Hendel) - Mosca Oriental de las frutas

- *Candidatus Liberibacter asiaticus* Garnier *et al.*, *Ca. L. americanus* Teixeira *et al.*, *Ca. L. africanus* Garnier *et al.* (Huanglongbing de los cítricos).
- *Scirtothrips dorsalis* Hood. - Trips del chili
- *Fusarium oxysporum* f.s.cubense raza 4 tipo tropical (FOC RT-4) y subtropical. - Mal de panamá.
- *Anthonomus vestitus* Boheman - Picudo peruano del algodónero
- *Colletotrichum kahawae* Bridge & Waller - CBD Enfermedad de las cerezas del café.
- *Sirex noctilio Fabricius*. Avispa taladradora de los pinos-plaga en forestales.

Las plagas de importancia económica o cuarentenaria presentes en el país que son objeto de vigilancia y corresponden a las plagas denominadas A2 y bajo control oficial:

- *Puccinia horiana* Henn. Roya Blanca del Crisantemo,
- *Thrips palmi* Karny. Trips dorado o trips del melón
- *Liriomyza huidobrensis* Blanchard. Minador
- *Maconellicoccus hirsutus* (Green). Cochinilla Rosada del hibiscus
- *Ceratitis capitata* Wiedemann. Mosca del mediterráneo
- *Anastrepha* sp. complejo *fraterculus* Wied. – (Mosca suramericana de las frutas)

Otras plagas objeto de vigilancia fitosanitaria son:

- *Uromyces transversalis* (Thüm). Roya del gladiolo,
- *Frankliniella auripes* Hood.
- *Frankliniella colombiana* Moulton.
- *Copitarsia* Hampson spp.
- *Raoiella indica* Hirst - Acaro Rojo de las palmas



Las plagas endémicas de importancia económica se priorizan de acuerdo con las necesidades establecidas por la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal de ICA. Estas plagas corresponden a las de importancia económica que afectan cultivos representativos de la producción agrícola nacional: roya del cafeto, broca del cafeto, carbón de la caña, moko del plátano, polilla de la papa, hernia de las crucíferas, gota de la papa, picudo de los cítricos, etc.

Necesitamos muchos ojos para la prevención de plagas y enfermedades de cultivos producidas por la Ola invernal.

Capacítese y haga parte del grupo de sensores agrícolas del ICA en su región. Con su ayuda podremos identificarlas y controlarlas.

Infórmese y regístrese en la Oficina ICA más cercana.



Anexo 1

Formato de control de plagas y enfermedades

Fecha	Número de Plantas Monitoreadas	Plaga o Enfermedad	Número de Plantas Afectadas	Incidencia (%)	Severidad	Observación



Bibliografía

ALARCÓN, John J. (2010). ICA. Manejo fitosanitario y productivo de Heliconias. Manizales.

ARANZAZU HERNÁNDEZ, Fabio y CASTRILLÓN ARIAS, Consuelo. Corpoica-Pronatta. (2001) En: Enfermedades del Cultivo de Plátano y su Manejo Integrado. Manizales.

ASIAVA-ICA-Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2012) Monitoreo, evaluación, manejo y control de los principales problemas fitosanitarios del plátano, *Musa paradisiaca* y Banano, *Musa sapientum*, en zonas productoras del Valle del Cauca afectadas por la ola invernal.

AUGURA. MORENO, Jorge. (2009) La identificación y manejo integrado de plagas en banano y plátano en – Magdalena y Urabá Colombia- Medellín.

BELALCAZAR, S. Cayón, G y ARCILA, M. (1998). Manejo de plantaciones pp. 123-136 en: Memorias Seminario Internacional sobre producción de plátano. Armenia, Quindío. Colombia.

BRICEÑO, V. (1996). "Perspectivas de un manejo integrado del gusano verde del plátano, *Opsiphanes tamarindi* Felder (Lepidoptera: Brassolidae)" [en línea]. En Revista de la Facultad de Agronomía, núm. 14, pp. 487-495. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (IIAP), Universidad de los Andes. Disponible en www.revfacagronluz.org.ve/v14_5/v145z002.html.

CASTAÑEDA, D. y ESPINOSA, J. (2005). Comportamiento e impacto de la enfermedad de moko en la zona de Urabá (Colombia), en las últimas tres décadas y media y propuestas de un índice de riesgo de la enfermedad. Rev. Facultad Nacional Agronomía. Medellín 58 (1):2587-2599

CASTRILLÓN ARIAS, Consuelo. (2003). Nematodos del plátano y banano. Manejo integrado. Manizales.

CASTRILLÓN, Consuelo. (1983). Evaluación de dos tipos de trampas "Disco de Cepa" en plátano, en el departamento de Risaralda. X Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Socolen. Resumen Bogotá. D.C. 65 p.



- CASTRILLÓN, A. (1989). Curso de actualización sobre problemas sanitarios en plátano plagas del cultivo del plátano. La Dorada.
- CENIBANANO-AUGURA. REY, Vicente y MIRA, John J. (2011). La sigatoka negra y aspectos para su manejo cultural en el cultivo de plátano en Urabá.
- DOUGLAS, M. & RONALD. R. (1992). El combate de la Sigatoka Negra. Boletín No. 4, Departamento de investigaciones. CORBANA. 22p.
- LEMANCEAU, P. ALABOUVETTE, C. (1993). Supression of *Fusarium oxysporum* y fluorescent *Pseudomonas*: Mechanisms and applications. *Biocontrol Science and Technology* 3:219-234.
- MARTÍNEZ, G. (1998). El cultivo del plátano en los llanos orientales. Corpoica, Regional 8, p. 44.
- PLOETZ, R.C. (1994). *Fusarium wilt* (Panama disease) En; *Compendium of tropical disease*. APS, pp. 10-11.
- STOVER, R. H. (1972). *Banana, plantain and a baca diseases*. Commonwealth Mycological Institute. Kew. Surrey England. 316p .
- UQUILLAS, C. M. (2002). Memorias de la XV reunión, Ciclo de vida del lepidóptero (*Opsiphanes tamarindi*) criado en laboratorio y el consumo de follaje en sus diversos instares. Asociación de Bananeros de Colombia Augura (Cartagena de Indias).
- VARGAS, J. (2004). *Biología y capacidad de consumo de Opsiphanes tamarindo Felder en banano (URABA)*, [tesis de grado]. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- YABUUCHI, E. YOSHIMASA, K. HIROSHI, O. YANO, I. , HOTTA, H. HASHIMOTO, Y., ESAKI, T. y ARAKAWA, M. (1992) Proposal *Burkholderia* gen. Nov. And transfer of Seven species of the genus *Pseudomonas* homology group II to the genus, with the type species *Burkholderia cepacia* (Palleroni and Holmes 1981) comb. Nov. *Microbiology and Inmunology* 36 (12): 1251-1275.



Agradecimientos

John Jairo Alarcón Restrepo. Ingeniero Agrónomo MSc. Fitopatología Vegetal. ICA. Director Técnico Sanidad Vegetal, Oficinas Nacionales.

Yaneth Jiménez Neira. Ingeniera Agrónoma, Esp. Horticultura. ICA Líder Nacional de la especie. Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, Oficinas Nacionales.

Juan Manuel Llach, Camilo Vásquez. Comunicadores Sociales y demás personal de la oficina de comunicaciones.

Los profesionales autores, compiladores y colaboradores participes en artículos de este material de divulgación, en las seccionales ICA.

A Jorge Cotes Curvelo, Mario Alberto Orozco Gómez, Ana Lucía Bejarano, quienes atendieron al llamado de la Oficina de Comunicaciones ICA para aportar información en relación a Manejo sanitario del plátano – Ola invernal.



Contactos

- **Atención al Ciudadano**
quejas@ica.gov.co 3793088 ext. 1793
- **Oficina Asesora de Comunicaciones**
3323783 ext. 2201 - Fax: 3323723
- **Dirección Técnica de Sanidad Vegetal**
3323762 ext. 1341
- **Dirección Técnica de Semillas**
3323764 ext. 1361 - Fax: 3793069
- **Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Agrícolas**
direccion.insumosagr@ica.gov.co 3323759 ext. 1321 -
Fax: 3323760
- **Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria**
epidemi.agricola@ica.gov.co 3323767 ext. 1381
- **Subgerencia de Protección Vegetal**
subgerencia.agricola@ica.gov.co 3323754 ext. 1301

Sanidad agropecuaria
e inocuidad **en** la
producción primaria

www.ica.gov.co

