

Seminario - Taller

# Manejo Integrado de Sigatokas, Moko y Picudo Negro del Plátano, en el Eje Cafetero



## Memorias

22919



**UMATA**

Quindío y  
Norte del Valle



Armenia, 24 y 25 de mayo del 2001

**CINDOR - 9, Manizales Colombia 1497**

Manejo Integrado de Sigatokas, Moko y Picudo Negro del Plátano en el eje cafetero, Memorias.  
Manizales, Mayo de 2001

Editores: SENA, Programa Nacional de Poscosecha, Centro Agroindustrial, Regional Quindío  
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica Regional Nueve.

Revisión de Textos : - Manuel José Giraldo C., Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Regional 9.  
Diego Abad A., Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA - Regional 9.

Número de páginas 48

Palabras claves : Plátano, MIPE, Control Biológico, Musáceas.

Código: 2.4.3.09.32.01.01

Editor: SENA, Programa Nacional de Poscosecha, Centro Agroindustrial, Regional Quindío  
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica Regional Nueve

Diseño: Manuel José Giraldo C., Corpoica Regional Nueve

Diego Abad A., Corpoica Regional Nueve

Fotografía: Rafael G. Botero I., Corpoica Regional 9

Tiraje: 500 Ejemplares

Impresión: Litógrafos Asociados LITOAS. Manizales, Colombia

Cofinanciación : Proyecto Capacitación y Transferencia de Tecnología para el Mejoramiento  
del Agronegocio del Plátano en el Quindío y Norte del Valle

©  
Copyright 2001, reservados todos los derechos

SENA, Programa Nacional de Poscosecha, Centro Agroindustrial, Regional Quindío

Corpoica Regional Nueve. Manizales, Carrera 30 No. 65-15, Teléfonos 8876212 - 8876199. FAX: 8876204

E-mail: [corpoica@emtelsa.multi.net.co](mailto:corpoica@emtelsa.multi.net.co)

Corpoica Regional Nueve. Armenia, Sector Regivit Norte. Teléfono: (0567) 493498. FAX: (0567) 496331

SENA Regional Quindío. Programa Poscosecha. Teléfono 7496213 FAX: 495738 - 497301

E-mail: [senapost-cosecha@armenia.multi.net.co](mailto:senapost-cosecha@armenia.multi.net.co)

**Prohibida su reproducción total o parcial sin el permiso expreso de los editores.**

La mención de productos comerciales en este documento no constituye una garantía del producto por parte de las instituciones y autores, como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor efectividad.

**Seminario - Taller**

# **Manejo Integrado de Sigatocas, Moko y Picudo Negro del Plátano en el Eje Cafetero**

## **Memorias**

**Correctores de Texto**

Manuel José Giraldo Cardona

Diego Abad Arango

**Cofinanciación:**

**Proyecto Capacitación y Transferencia de Tecnología  
para Contribuir al Mejoramiento del Agronegocio del Plátano,  
en los Departamentos del Quindío y Valle del Cauca**

SENA, Programa Nacional de Competitividad y Desarrollo Tecnológico  
en Manejo Poscosecha de Frutas y Hortalizas

Armenia, 24 y 25 de mayo del 2001

### **Comité Organizador**

Clara Isabel Muñoz V., Corpoica Regional Nueve, Manizales  
Consuelo Castrillón A., Corpoica Regional Nueve, Manizales  
Jesús María Pedraza R., SENA Regional Quindío  
Juan Carlos Lucas, SENA Regional Quindío  
Fabio Aranzazu H., Corpoica Regional Nueve, Manizales  
Francia Vargas, SENA Regional Quindío  
Leydi Johana Contreras, SENA Regional Quindío  
Luz Berania Díaz R, SENA Regional Quindío  
Diego Abad A., Corpoica Regional Nueve, Manizales

### **Colaboradores**

Margarita Cubillos  
Juan Carlos Méndez  
Carlos Fernando Urrea J.  
Silverio González  
María Victoria Valencia H.  
Gloria Ines López H.  
Luz Marina Polanía  
Lida Zamora

## CONTENIDO

	pag.
PROYECTO CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA CONTRIBUIR AL MEJORAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD SOBRE EL AGRONEGOCIO DEL PLÁTANO EN EL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO	1
IMPORTANCIA ECONÓMICA, ETOLOGÍA Y MANEJO DEL PICUDO NEGRO DEL PLÁTANO	2
LA SEMILLA DE PLÁTANO COMO BASE PARA EL MANEJO DE PICUDO NEGRO Y MOKO	8
SITUACIÓN ACTUAL Y MANEJO DE LA SIGATOKA NEGRA EN EL EJE CAFETERO	12
EXPERIENCIAS EN EL MANEJO DE MANCHAS DE SIGATOKA EN LA ZONA CENTRAL CAFETERA DE COLOMBIA	18
MODO DE ACCIÓN DE LOS FUNGICIDAS SISTÉMICOS EN PLÁTANO	22
EL MOKO DEL PLÁTANO Y BANANO Y SU MANEJO INSTITUCIONAL POR PARTE DEL ICA, EN EL QUINDÍO	25
IMPACTO SOCIOECONÓMICO DEL MOKO, EN PLANTACIONES DE PLÁTANO Y BANANO. RAZA 2 ( <i>Ralstonia solanacearum</i> ), EN SEIS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO.	31
EL MOKO DEL PLÁTANO EN EL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO.	36
ENFERMEDAD DEL MOKO DEL BANANO Y EL PLÁTANO, RECONOCIMIENTO Y MANEJO, LA EXPERIENCIA EN URABÁ.	43

## **PRESENTACIÓN**

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica Regional Nueve y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Regional Quindío hacen entrega de las memorias del Seminario Taller "Manejo Integrado de Sigatocas, Moko y Picudo Negro del Plátano en el Eje Cafetero", como una de las múltiples formas de socializar la Transferencia de Tecnología sobre el manejo de estas plagas y enfermedades.

Este documento garantiza el acceso a una consulta rápida a quienes nos honraron con su asistencia, entre ellos todos los clientes de la Cadena Agroproductiva del Plátano y demás usuarios de la tecnología como la comunidad científica y académica.

La socialización de la tecnología es fundamental para obtener cultivos y productos competitivos, en la medida que se logre la adopción por parte de los productores. Por esta razón la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica Regional Nueve, el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA Regional Quindío y el Proyecto Capacitación y Transferencia de Tecnología para el Mejoramiento del Agronegocio del Cultivo de Plátano en el Quindío hicieron posible la realización del seminario taller y la elaboración de la publicación.

Se espera que la información suministrada se refleje en productos de mejor calidad para el Eje Cafetero y el país.

**Clara Isabel Muñoz V.**  
Líder de Transferencia de Tecnología  
Corpoica, Regional Nueve.

**Jesús María Pedraza R.**  
Coordinador Nacional Poscosecha  
SENA Regional Quindío.

## **CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA CONTRIBUIR AL MEJORAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD SOBRE EL AGRONEGOCIO DEL PLÁTANO, EN EL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO**

1 Jesús María Pedraza Roncancio

El Programa Nacional de Poscosecha del SENA, ejecuta en el período 2000 y 2001, 14 proyectos de transferencia de tecnología, y entre ellos está el Proyecto de Capacitación y Transferencia de Tecnología para contribuir al Mejoramiento del Agronegocio del Plátano en los Departamentos del Quindío y Valle del Cauca, a través del cual se han capacitado más de 500 beneficiarios entre Productores, Comercializadores y Procesadores en los Departamentos del Quindío y Norte del Valle.

El Proyecto de Capacitación y Transferencia de Tecnología para contribuir al Mejoramiento del Agronegocio del Plátano en los Departamentos del Quindío y Valle del Cauca, se ejecuta mediante un acuerdo entre el SENA Regional Quindío y Corpoica Regional Nueve con la participación del Comité de Cafeteros y las Umata del Quindío y Norte del Valle.

El desarrollo de la capacitación se llevó a cabo mediante la metodología semipresencial y estrategia en cascada, donde inicialmente se seleccionó y capacitó un grupo base de multiplicadores de las instituciones participantes; quienes posteriormente impartieron la capacitación a los beneficiarios en cada uno de los municipios participantes. La capacitación contiene un componente teórico-práctico, que le permite al beneficiario afianzar los conocimientos a través del establecimiento de parcelas demostrativas (aprendiendo-haciendo) y desarrollo de actividades de asesoría, seguimiento y evaluación por parte de los funcionarios del proyecto, para asegurar la adopción de tecnología.

El contenido de la capacitación maneja el concepto de cadena agroalimentaria, abarcando desde la planificación del cultivo, cubriendo las áreas de precosecha, cosecha, poscosecha, comercialización y/o agroindustrialización.

Al mismo tiempo, el desarrollo del proyecto ha permitido el fortalecimiento y creación de seis asociaciones de productores de plátano y banano en el área de acción del proyecto.

Otro logro sin lugar a dudas, ha sido la elaboración y divulgación de material audiovisual que comprende: cartillas, diapositivas, video, libros y módulos con contenido teórico para reforzar la capacidad técnica y de gestión de cada uno de los actores de la cadena agroalimentaria.

En la alianza interinstitucional para ejecutar este proyecto, cada una de las Instituciones participantes aportó sus fortalezas para cumplir con los objetivos del proyecto.

Por último, conscientes de las posibilidades de comercialización que tiene el cultivo del plátano en nuestro país, ya sea para consumo en fresco o procesado, mercado nacional o de exportación; y conocedores de los problemas fitosanitarios que atacan el cultivo demeritando su calidad y rentabilidad, se realiza este Seminario -Taller Manejo Integrado de Sigatokas, Moko y Picudo Negro como alternativa de divulgación de los diferentes métodos de control y manejo de dichos problemas, esperando que sea aprovechando al máximo por cada uno de los participantes.

# IMPORTANCIA ECONÓMICA, ETOLOGÍA Y MANEJO INTEGRADO DEL PICUDO NEGRO DEL PLÁTANO

*Cosmopolites sordidus* Germar

<sup>1</sup>Consuelo Castrillón A.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo del plátano se encuentra en todo el territorio nacional, se cultiva en diferentes áreas agroecológicas, desde el nivel del mar hasta los 2.000 metros de altura, dentro de un rango comprendido entre los 17 y 35°C. La Zona Central Cafetera cultiva 260.000 ha de las 400.000 ha de plátano del país y aporta 70% de la producción nacional destinadas a satisfacer 86% del consumo interno, calculado en 2.5 millones de toneladas al año, convirtiéndose ésta en la zona productora más importante.

Una de las limitaciones de la producción del cultivo, es el Picudo Negro *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: curculionidae), por el daño que hace la larva al consumir el tallo o cormo, dejando galerías que son invadidas por otros microorganismos patógenos como *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (E. F. Smith) Snyder y Hansen, agente causal del Mal de Panamá y *Ralstonia solanacearum* (Smith, 1896) Yabuuchi *et al.*, 1995, agente causal del Moko. Adicionalmente, la vida útil de las plantaciones se ha reducido, obteniéndose en áreas con alta infestación, máximo tres ciclos de producción por la mala calidad y desarrollo de las yemas (colinos) de reemplazo (Castrillón, 1989, 2000). La incidencia de la plaga es 100% en las zonas productoras de plátano y banano del país debido posiblemente a su dispersión a través de la semilla asexual (colino) infestada utilizada para la siembra; a la poca tecnología aplicada al cultivo, si se tiene en cuenta que la mayor área de producción proviene de fincas pequeñas (menos de cinco ha), donde se tiene intercalado con café, siendo éste el cultivo principal (Castrillón, 1989).

El presente documento contiene los resultados de estudios realizados en Colombia por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA y otras entidades vinculadas con el cultivo de plátano para determinar la importancia económica, la biología, hábitos y algunas medidas de manejo integrado de la plaga.

## DISTRIBUCIÓN DEL PICUDO NEGRO DEL PLÁTANO EN COLOMBIA Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICA

El Picudo Negro *Cosmopolites sordidus* Germar es originario de Asia, posiblemente de Malasia e Indonesia. Hoy parece haber invadido todas las regiones plataneras del mundo. En Colombia, la plaga se registró por primera vez en 1.947 cuando Gallego la encontró en el noroccidente antioqueño. Actualmente se encuentra en los Departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda (Castrillón, 1987, 1989, 2000). Otros autores citados por Cárdenas (1.983), registran su presencia en Santander, Valle del Cauca, Costa Atlántica y Llanos Orientales. La importancia económica del Picudo Negro del plátano en la producción de musáceas, radica en la reducción de los rendimientos hasta en 60% del peso de los racimos, 1,5 millones de t/año de la fruta como consecuencia del consumo del cormo por la larva causando perforaciones en 100% del mismo, lo cual disminuye la vida útil de la plantación, por no permitir la brotación y desarrollo de las yemas o colinos de reemplazo (Castrillón, 2000).

<sup>1</sup> Investigador Grupo Regional Agrícola. Corpoica Regional 9. Manizales. Teléfono: 8876197  
E-mail: corpoica@emtelsa.multi.net.co. AA. 1287. Manizales, Caldas

## DINÁMICA DE POBLACIONES Y FACTORES RELACIONADOS

La población del insecto en Colombia está relacionada con varios factores, entre los que se destaca el sistema de producción, el grado de tecnología del cultivo, la ubicación y las cultivariedades en los diferentes pisos térmicos, la presencia de controladores biológicos, como insectos depredadores y parásitos y entomopatógenos que estarían regulando dicha población.

Estudios de dinámica de población sobre Picudo Negro, en términos de captura de adultos en trampas tipo "Disco de cepa" en cultivos de plátano Musa AAB ("Dominico Hartón" y "Dominico") del Departamento de Risaralda (Castrillón, 2000), mostraron que en alturas entre 650 y 1.500 m.s.n.m. la incidencia fue 100%; de la población total de las diferentes especies de picudos del plátano, 75% fue de Picudo Negro, seguido de *Metamasius hemipterus sericeus* Oliver (Picudo Rayado), 11% y *Metamasius hebetatus* Gyllenhal (Picudo Amarillo) 16%. Entre 1.500 y 1.700 m.s.n.m., la población de Picudo Negro se redujo a 45%, para Picudo Amarillo y Rayado fue 38% y 17% respectivamente, lo que indica que en áreas de cultivo ubicadas en pisos altitudinales altos, el Picudo Negro está comenzando a colonizarlas. Algunas regiones libres del insecto serían potenciales para la producción de semilla vegetativa (colino) libre de la plaga. En el mismo estudio se encontró que el otro factor que incidió en la población del Picudo Negro fue la presencia de entomopatógenos nativos, donde 47% de la población total fue parasitada por dos entomopatógenos, así: 35% *Beauveria bassiana*, y 12% por *Steinernema carpocapsae*.

La composición genética de los materiales juega un papel importante sobre la incidencia de la plaga y el daño que cause en el cormo. Estudios realizados a 1.310 m.s.n.m. a 26°C y 1.800 mm de precipitación (Montenegro, Quindío) donde se tienen las 128 accesiones que componen la Colección Colombiana de Musáceas, demostraron que éstas tienen diferente reacción frente al Picudo Negro; la mayor captura de adultos se obtuvo en el grupo de los tetraploides con genoma AAAB (FHIA) y AAAA (IC) con promedio de 8.6 y 8.3 individuos por trampa tipo "Disco de cepa" respectivamente, seguidos del genoma AAB Cultivar "Dominico Hartón" con 5,89 y "Dominico" con 4,86 (Tabla 1) (Castrillón *et al.*, 2001).

El daño en el cormo, medido con la escala de Villardebó en el círculo de mayor área del mismo, relaciona el porcentaje de perforaciones con el coeficiente de infestación, así: 0:0; 25:20; 50:40; 75:60 y 100:100, respectivamente. Se encontró que los materiales con mayor daño (área perforada) fueron los triploides AAB del subgrupo Iholena con 11,46%, seguido de los tetraploides AAAB (FHIA) 6.35%; los AAB subgrupo popoulou (Pompo ó comino) 5%; AAB subgrupo plantain (Hartón) 4.73%; (Dominico) 4.% y Dominico Hartón 3,21%. El resto de materiales presentaron valores inferiores al 1%, como el Bluggoe (ABB) (Tabla 1) (Castrillón *et al.*, 2001).

En la misma tabla se puede apreciar que existen materiales que son resistentes al daño, pero eficientes para la captura de adultos de Picudo Negro, como el triploide AAB, subgrupo Pissang awak cultivar Fougamou con captura promedio por trampa de 7.33; el subgrupo SABA 7,00; el triploide AAA subgrupo red, con 5,67; el diploide AA subgrupo Sucrier (Bocadillo) con 5,37; el triploide AAA subgrupo Ibota (Guayabo) 4.00 y el *Musa textilis* con 4.33. Estos materiales podrían ser utilizados como cultivos trampa dentro de plantaciones con los cultivares "Dominico Hartón" y "Dominico" altamente susceptibles al daño del Picudo Negro.

## MANEJO INTEGRADO DEL PICUDO NEGRO

La necesidad de adoptar nuevas metodologías y desarrollar todas las estrategias que conduzcan a mantener el equilibrio de la naturaleza, se hace cada día más imperiosa en la protección de cultivos. Dentro de este marco de referencia se han obtenido avances en varias áreas, como es la de control biológico (predadores, parásitos y entomopatógenos).

**Tabla 1.** Incidencia y daño del Picudo Negro *Cosmopolites sordidus* Germar en diferentes grupos genómicos de plátano y banano de la Colección Colombiana de Musáceas

Cultivar	Genoma	Subgrupo	Daño* P.C. I (%)	Captura adultos**	Observaciones
Musa laterita	Rodochlamys	-	0.00	0	
Musa velutina	Rodochlamys	-	0.00	0,22	
Annam	AA	Burmanicoides	0.00	0,27	
Tani-balbisiana	BB	Balbisiana	0.10	1,17	
Long Tavoy	AA	Burmanica	0.00	1,44	
Musa itinerans	Eumusa	-	0.00	1,56	
Musa ornata	Rodochlamys	-	0.00	1,67	
Híbrido de Saba	Aneuploide	Indefinido	1.46	1,78	
Musa acuminata	-	-	0.00	1,78	
Siam	AA	Siamea	0.00	1,89	
Pahang	AA	Malaccensis	0.00	2,11	
Zebrina	AA	-	0.00	2,11	
Musa basjoo	AA	Eumusa	0.00	2,22	
Niyarma Yik	AA	Plantain	0.28	2,78	
Valery, Dwarf	AAA	Cavendish	0.39	2,97	Lacatan, misore, pigmeo, Gran nine
Perrenque	ABB	Pelipita	0.10	3,83	
Guayabo A	AAA	Ibota	0.00	4,00	
Musa Textilis	Australimusa	-	0.00	4,33	
Gaep	AB	Indefinido	0.73	4,44	
Pompo o comino	AAB	Popoulou	5.00	4,50	Mala maoli
Hartón	AAB	Plantain	4.73	4,70	Hartón tigre, común, birracimo, Africa
FHIA	AABB	Indefinido	0.60	4,70	Híbrido de saba, Gard 2-10
Dominico guacoso	AAB	Plantain	4.05	4,86	D. mocho, D. maqueño, D. común, D. caoba, coco, seda, banano común, banano chico, y guineo negro
Gross michel	AAA	Gross michel	0.61	5,11	Coco, seda
Pissang mas	AA	Sucrier	0.00	5,37	Bocadillo común, B. chileno, alto
Maritu	AAB	Iholena	11.46	5,44	
Yangambikh1-13	AAA	Lujugira	1.46	5,44	
Tafetan rojo	AAA	Red	0.00	5,67	
Dominico Hartón	AAB	Plantain	3.21	5,89	Madre del platanal, rojo, ancuyano, verde, enano
Saba	ABB	Saba	0.00	7,00	
Cachaco sin bellota	ABB	Bluggoe	1.09	7,11	Común, enano
Fougamou	ABB	Pisang awak	0.00	7,33	
Manzano	AAB	Silk	0.52	8,20	
IC2	AAAA	Indefinido	0.21	8,33	
FHIA	AAAB	Indefinido	6.35	8,61	

\* C.I Coeficiente de infestación (%), al momento de cosecha

\*\* Datos transformados  $x + 1$

**Control químico.** Ha sido el más utilizado por los agricultores dedicados al cultivo con destino a mercados especializados; sin embargo, estos productos se usan sin tener en cuenta dosis y frecuencia, agravado por el deterioro del medio ambiente al matar posiblemente, entre otros, controladores biológicos de Picudo Negro a algunas especies como: *Hololepta* sp. *Camponotus* spp., *Ontophagus* sp. y *Alegoria* sp. (Van den Enden, citado por Castrillón, 1989). La eficacia de los productos químicos como Carbofuran, Diflubenzuron, Acefato y Pirimiphos ethyl, demostraron que todos los productos,

en dosis de 6 g/trampa, 12 g/litro, 3 g/litro y 3 cc/litro, respectivamente mataron 100 % de los picudos (Castrillón, 1985); sin embargo, vale la pena reflexionar sobre el incremento de los costos de producción en los que está incurriendo el productor.

**Entomopatógenos.** Particularmente en el cultivo de plátano se han realizado técnicas para el aislamiento, purificación y producción artesanal de entomopatógenos nativos y la evaluación de su eficacia a nivel de campo, donde se demostró que en cultivos de "Dominico Hartón" (Musa AAB) a 1.050 m.s.n.m. a 26°C, *B. bassiana* fué más eficiente cuando se aplicó en trampas tipo "Disco de cepa" comparadas con el tipo "Rodajas de seudotallo" con parasitismo de 4.91% y 2.25%, respectivamente; a su vez este hongo entomopatógeno presentó mayor parasitismo que *M. anisopliae* con 1.77% y 0.08% respectivamente. *Steinernema carpocapsae* parasitó sólo a Picudo Negro con una eficacia de 11% (Castrillón y Urrea, 1996).

Sobre la incidencia de entomopatógenos en forma natural en adultos de Picudo Negro en cultivos establecidos en la zona productora de plátano del departamento de Risaralda, ubicada entre 650 y 1.700 m.s.n.m., demostraron que *B. bassiana* y *M. anisopliae* parasitaron 45% y 3% de la población en forma natural y esta eficacia se incrementó en 22% con dos aplicaciones mensuales, lo que indica su potencial como biocontroladores con el uso continuado dentro de un programa de manejo integrado de la plaga (Castrillón et al., 1998, 2.000).

### DESPLAZAMIENTO DEL PICUDO NEGRO DENTRO DE UN CULTIVO DE PLÁTANO

Estudios realizados en Africa Oriental, sobre la distribución y movimiento del adulto en el cultivo, encontraron que en el sitio de la planta se ubica 67% de los adultos (43% entre las calcetas y 24% en el suelo), 30% entre los residuos de cormos y seudotallos y 5% en otra biomasa (hojas y basuras) (Gold, 1998). Con relación a la incidencia del picudo dentro de la unidad de producción, se encontró en los mismos estudios que la oviposición se realiza en 85% de las plantas con bellota (12 huevos/planta) y 25% en hijos menores de seis meses. Igualmente, el nivel de daño se duplica de un ciclo a otro y la reducción en peso entre racimo está entre 4-20% para el primer ciclo; entre 30-40% para el segundo y entre 48-60% para el tercero (Figura 1).

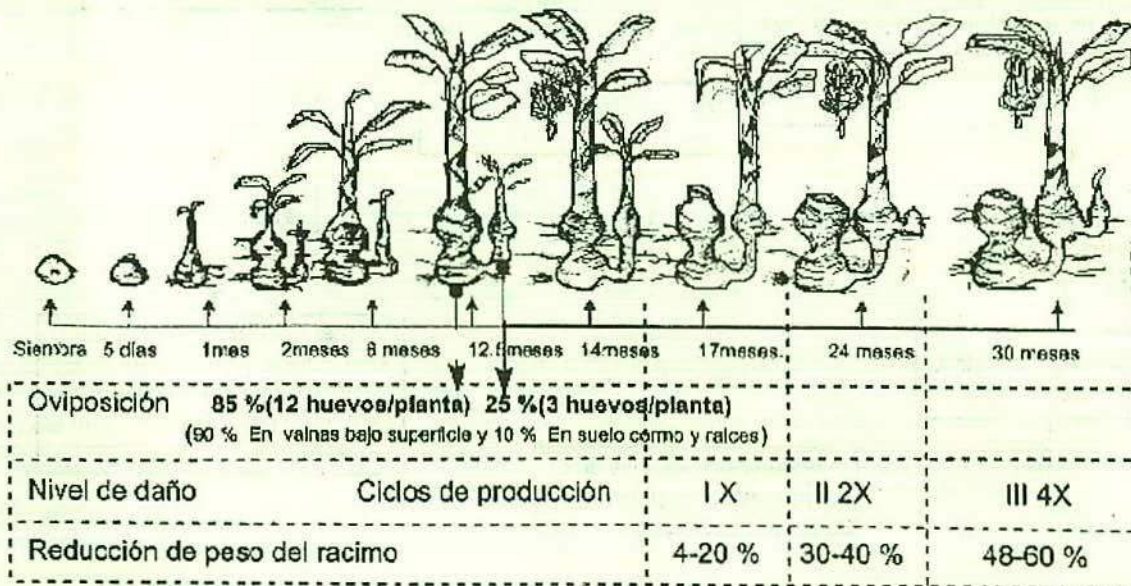


Figura 1. Sitios de oviposición de picudo negro del plátano, nivel de daño y reducción de rendimientos en tres ciclos de producción.

Todo lo anterior nos permite recomendar para un Manejo integrado de Picudo Negro selección de semilla sana (*in vitro* y/o rebrote inducido) y la realización de labores culturales como, destrucción de residuos de cosecha, monitoreo permanente mediante el uso de trampas y aplicación continua de entomopatógenos nativos en trampa tipo "Disco de cepa" (Figura 2).

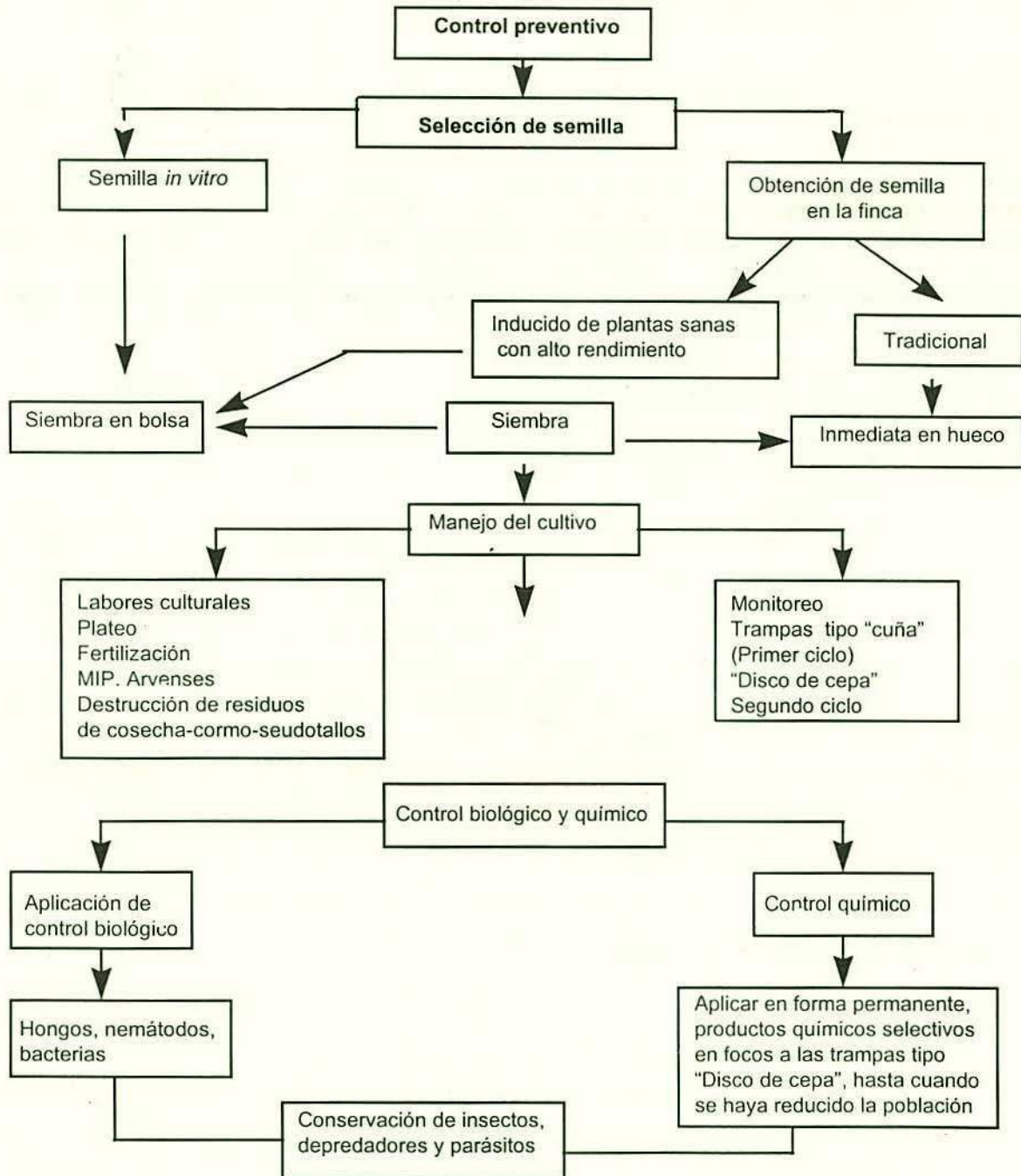


Figura 2. Diagrama de la propuesta para el manejo integrado de los picudos que atacan el cultivo del plátano



- Controladores biológicos: a) Efecto de los microbiológicos *Beauveria sp.*, sobre el Picudo Negro.  
b) Controladores biológicos para Picudo Negro

#### BIBLIOGRAFÍA

- CÁRDENAS, R.; ARANGO, L. G. 1984. Fluctuación Poblacional y Dispersión del Picudo Negro del Plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar). pp. 37-40. En: Revista Colombiana de Entomología. Enero-Junio. Vol. 12 No. 1.
- CASTRILLÓN, C. 1985. Efectividad de Tres Insecticidas Contra el Picudo Negro del Plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar) en Trampas "Disco de Cepa Modificado". En: Memorias Primer Simposio Internacional sobre Sanidad Vegetal del Área Andina. IICA. Bucaramanga. 17 p.
- CASTRILLÓN, C. 1987. Reconocimiento del Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) del Plátano en el Departamento del Quindío. En: ICA Informa. 21 (2). Armenia. pp. 16-21.
- CASTRILLÓN, C. 1988. Efecto del Pirimiphos Ethyl sobre Adultos del Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) (Coleoptera curculionidae) en Plátano Dominico Hartón (Musa AAB Simmonds). En: Resúmenes XV Congreso Colombiano de Entomología "SOCOLEN". Manizales. 76 p.
- CASTRILLÓN, C. 1989. Manejo Integrado del Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) en Plátano y Banano en la Zona Cafetera de Colombia. Asociación para la Cooperación en Investigaciones Bananeras en el Caribe y en América Tropical. pp. 349-360. En: Memorias IX. Reunión ACORBAT Maracaibo-Venezuela.
- CASTRILLÓN, C. 1989. Plagas del Cultivo del Plátano. En: Curso de Actualización sobre Problemas Sanitarios en Plátano. ICA, CRECED Magdalena Medio Caldense. PNR. Plan Nacional de Rehabilitación. La Dorada. 51 p.
- CASTRILLÓN, C. 1991. Control Químico del Picudo del Plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar) dentro de un Programa de Manejo Integrado. pp. 147-154. En: Memorias Segundo Seminario de Actualización sobre el Cultivo del Plátano. ICA, FEDERACAFE, ASOCIA y Universidad de Caldas. Manizales.
- CASTRILLÓN, C. 1996. Manejo Integrado del Picudo Negro del Plátano con Énfasis en la Utilización de Entomopatógenos. En: Resúmenes XXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN. Cartagena. 87 p.
- CASTRILLÓN, C. 2000. Distribución de las Especies de Picudo del Plátano y Evaluación de sus Entomopatógenos Nativos en el Departamento de Risaralda. CORPOICA-Comité de Cafeteros de Risaralda-UMATA Departamento de Risaralda. Manizales. 72 p.
- CASTRILLÓN, C.; VALENCIA, J. A.; URREA, C. F. 2001. Reacción de los materiales de la Colección Colombiana de Musáceas (C :C :M) al ataque de picudo negro del plátano *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera : curculionidae) Manizales, Colombia (Publicación en proceso) 20 p.
- GOLD, S. C. 1998. Manejo Integrado de Plagas del Gorgojo del Banano, con Énfasis en Africa Oriental. En: Memorias del Taller Internacional sobre Producción de Banano Orgánico y/o Ambientalmente Amigable. Guácimo, Costa Rica, julio 27-29. INIBAP-CIID EARTH, Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, Montpellier, Francia. pp. 152-172.
- YABUUCHI E., KOSAKO, Y., YANO, L. Y., HOTTA, H., NISHIUCHI, Y. 1995. Transfer of two Burkholderia and an Alcaligenes species to Ralstonia gen. Nov. : proposal of Ralstonia picketti (Ralston, Palleroni and Doudoroff (1973) comb. Nov., *Ralstonia solanacearum* (Smith 1986) comb. Nov. and *Ralstonia eutropha* (Davis 1969) com. Nov. Microbiol. Immunol. 39; 897 - 904. Doudoroff (1973) comb. Nov., *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896) comb.nov and *Ralstonia eutropha* (Davis 1969) com.nov. Microbiol. Immunol. 39; 897-904

## LA SEMILLA DE PLÁTANO COMO BASE PARA EL MANEJO DE MOKO Y PICUDO NEGRO

<sup>1</sup> Fabio Aranzazu Hernández

<sup>2</sup> Jorge Alberto Valencia M.

Corpoica, teniendo en cuenta la gran demanda que se ha suscitado por semilla convencional de plátano, en el eje cafetero y otras regiones del país, especialmente para establecer, dado el auge del cultivo en altas densidades, 2.000 – 3.000 plantas / ha y en consideración al peligro (riesgo) que su comercio (movilización) conlleva, especialmente en la diseminación de problemas sanitarios como el Moko y Picudo Negro, ha venido en los últimos años validando y ajustando la oferta tecnológica existente en la producción y manejo de la semilla de plátano; obteniendo de manera adicional un mejoramiento en la calidad de la producción y una disminución en los costos de este insumo.

Como antecedentes se ha demostrado que colinos tipo aguja con peso y tamaño, desde 0.25 cm y 0.6 kg de peso pueden ser utilizados como semilla, ya que no se afectan los parámetros vegetativos ni el potencial productivo, los cuales dependen más de factores genéticos, sanidad de la semilla y básicamente del manejo del cultivo (Herrera et al, 1990; Belalcázar et al, 1991). Este aspecto mostró la posibilidad de usar en siembra directas de campo, semilla de menor tamaño, con el fin de disminuir los riesgos de diseminación de problemas sanitarios y costos de transporte de la semilla. Se estableció como tamaño mínimo semilla tipo aguja de aproximadamente entre 0.5 y 1.0 kg de peso para evitar la pérdida de semilla el bajo porcentaje de germinación y el retraso del cultivo, (Ramírez 1993, Belalcázar et al, 1991).

Hernández et al 1995 y Ramírez 1993, utilizaron rebrotes tipo aguja, con tamaños desde 11.5 cm de altura con peso de rizoma entre 150 a 400 gramos, sembrados en bolsas en almácigos construidos a libre exposición o bajo umbráculo, obteniendo en poco tiempo plantas de buen desarrollo y vigor. Posteriormente Ramírez 1993, evaluando este material en condiciones de campo, menciona que encontró una gran uniformidad en el desarrollo del cultivo, disminución en el período de recolección, aumento en el número de plantas útiles e incremento en el número de racimos de primera calidad en 20%. Como desventaja menciona que se requiere un mayor tiempo para la búsqueda de este tipo de semilla en el campo y un mayor cuidado en el proceso de extracción.

Posteriormente se dio otro avance importante cuando se pudo demostrar que para diferentes pesos o tamaños de semilla desde 100 a 1.000 gramos, sembrados y mantenidos en condiciones de almácigo, hasta un período de 10 meses, no afectan los parámetros de desarrollo vegetativo ni productivo (Arcila, 1996); pudiéndose efectuar en el almácigo como medida de manejo varias podas de follaje, para que las plántulas no se elonguen y debiliten (Aranzazu et al 2000).

Aranzazu et al 1999, cuando evaluaron, bajo condiciones de almácigo construido en el mismo sitio del cultivo, rebrotes tipo aguja y rebrotes inducidos mecánicamente, con peso entre 200 a 300 gramos luego de su preparación, encontraron que los rebrotes inducidos presentan mejor germinación y más rápido desarrollo en el almácigo. Este tipo de rebrote fue más fácil de recolectar en el campo, considerando que el rebrote tipo aguja está adherido a la planta en forma más profunda dificultando su extracción, aumentando las pérdidas por daño a la semilla y a la planta madre. Grisales 1998 y 2000, en experimentos para ajustar la producción de este material en almácigos, confirma la bondad en el uso de semilla entre 200 a 300 g como el mejor tamaño y aconseja tratar los colinos con una solución de funguicidas y sembrar el material rápidamente, utilizando una mezcla de suelo y materia orgánica en proporción de 4:1 y bolsas de 25 x 25 cm, calibre 0.8.

1 I.A.M.Sc. Investigador Grupo Regional Agrícola. Corpoica-Regional Nueve-Manizales

2 I.A. Investigador Grupo Regional Agrícola Corpoica-Regional Nueve-Armenia

El mismo autor, en trabajos donde evaluó plantas provenientes de *in vitro*, y rebrotes tipo aguja en almácigo y semilla convencional, no encontró diferencias significativas para las variables peso de racimo y calidad en las dos localidades evaluadas, Paraguaycito (Quindío) y Chagualito (Caldas).

Para la producción técnica de semilla en el campo, diferente al método convencional que usan los agricultores, se han descrito dos métodos: el de Baker, que promueve la emisión de brotes, utilizando la remoción de calcetas, precedido de un aporque con tierra y materia orgánica, y la técnica de Hamilton, que consiste en la eliminación de la dominancia apical de la planta madre, después de 6 meses de edad; obteniendo con ambos métodos entre 10 a 15 semillas por planta (Belalcázar et al 1990).

Finalmente Corpoica, utilizando elementos de estas dos técnicas que promueven la activación y emisión de rebrotes latentes y aprovechando los desarrollos metodológicos que se dieron para el manejo en almácigos de la semilla de plátano *in vitro* y rebrotes aguja, ajustó una nueva metodología que ha denominado "Técnica Corpoica", con la cual de una manera integrada se mejora la calidad y sanidad de la semilla debido a que involucra aspectos como la selección previa de la planta madre. La técnica permite también la reducción de costos, tanto en la extracción de semilla, desinfección, así como transporte de la misma.

Esta técnica que está siendo validada y ajustada en la granja Luker, Palestina-Caldas, consiste básicamente en: la selección e identificación previa de plantas madres que presenten una buena sanidad y calidad del racimo. Una vez cosechado el racimo, se debe efectuar el destronque inmediato de las mismas, realizando un corte inclinado (bisel), para evitar encharcamientos que promuevan pudriciones en el rizoma de la planta madre. Posteriormente a los colinos presentes en el sitio se les realiza también un corte a nivel superior del rizoma procurando eliminar la dominancia apical de cada colino, excepto a uno de ellos el cual dará continuidad al sitio de producción. Todos los cortes incluido el de la planta madre se cubren con tierra, y el sitio se aporca adicionando materia orgánica o Urea, que ayudarán a estimular o inducir la brotación de nuevos colinos, que después de 30 a 40 días están listos para su cosecha, con peso entre 200 a 300 gramos (Figura 1). Luego de cosechados serán llevados a bolsas en el almácigo, el cual debe ser construido en el mismo sitio de siembra del cultivo (Figura 2). Para prevenir el ataque de Picudo negro, la técnica permite elaborar varias trampas, utilizando losseudotallos y rizomas del destronque.

Con este proceso se obtiene por sitio un número superior a 15 rebrotes inducidos, que pueden ser cosechados luego de 30 días hasta un lapso de 3 a 4 meses. La técnica también permite la obtención de semilla convencional para siembra directa en el campo, dejando crecer los colinos por un tiempo mayor, con un peso cercano a 1 kg, previo algún raleo acompañado de fertilización.

La semilla se siembra en bolsas de 25 x 25 cm, utilizando una mezcla de tierra, materia orgánica y cascarilla de café en proporción 3:1:1. La cascarilla evita en algunos suelos la compactación en la bolsa y facilita el crecimiento de las raíces. La semilla debe ser arreglada y sembrada a más tardar el día siguiente a su recolección y nunca debe dejarse en la plantación. El semillero debe cubrirse durante los primeros ocho días con hojas de plátano o un plástico para evitar pudriciones y facilitar la germinación pudiendo inocularse el semillero con Micorrizas. La siembra de las primeras plántulas desarrolladas se puede iniciar a partir de los 30 días; no obstante, las plantas en el almácigo pueden permanecer por un largo período, alrededor de 10 meses. Para evitar su elongación en el semillero, es necesario recurrir a podas del follaje cada dos meses, conservando así el equilibrio entre el sistema radical y la parte aérea de la planta, siendo necesario en este caso la aplicación de algún fertilizante en dosis moderadas.

En cuanto a los costos de producción y manejo de este tipo de semilla recolectada en la misma finca que incluye, selección de plantas madres, cosecha de rebrotes, siembra y cuidado en almácigo hasta el momento apropiado de su siembra en el campo, se ha calculado una inversión de \$ 250.



Figura 1. Rebrote inducido de un mes de edad. La planta de plátano responde muy bien a los cortes en las yemas, produciendo gran cantidad de rebrotes en corto tiempo

Figura 2. Rebrotos en almacigo. Semillero de aproximadamente dos meses de edad, listo para la siembra en el campo, utilizando las plántulas más vigorosas y sanas, descartando las enfermas



La venta de semilla procedente de almacigos debe realizarse a raíz desnuda; cosechando las plántulas del almacigo, recortando el seudotallo y raíces, procediendo luego a una nueva desinfección. La semilla (rebrotos) debe ser empacada en cajas o costales para ser entregada al comprador, quien en su finca debe tener preparado nuevas bolsas ubicadas en el lote de siembra, para proceder a establecer su propio almacigo. Para cumplir con los requisitos sanitarios, los almacigos deben inscribirse ante el ICA.

Esta nueva oferta tecnológica, tendiente a que el agricultor produzca su propia semilla en la finca, involucrando aspectos de sanidad y calidad de la planta madre donadora de semilla, colocando los almacigos en el mismo sitio donde se establecerá el cultivo, con utilización de rebrotos de 200 - 300 gramos de peso, se considera un paso fundamental para el manejo del Moko y Picudo Negro en la región. Como beneficio adicional a la calidad y sanidad se obtiene un crecimiento y desarrollo del cultivo más uniforme, permitiendo obtener más plantas cosechadas en un tiempo más corto..

## **BIBLIOGRAFÍA**

**ARANZAZU H., F.; ARCILA P., M.I. et al. 2000.** Manejo Integrado del Cultivo de Plátano. Manual Técnico Corpoica Regional 9, Manizales. 80 p.

**ARANZAZU H. ET AL. 1997.** Manejo de Rebrotos Tipo Aguja e Inducidos del Clon Dominico Hartón (Musa AAB) bajo Condiciones de Almacigo. *En:* resúmenes VI Congreso de la Sociedad Colombiana de Fitomejoramiento y Producción de Cultivos. Julio de 1999. Villavicencio 117 p.

**ARCILA, M.I.; VALENCIA, J.A.; BELALCÁZAR C., S. 1996.** Efecto del Tamaño de la Semilla y la Época de Transplante de Plantas Mantenidas bajo Condiciones de Vivero sobre el Crecimiento, Desarrollo y Producción del Clon de Plátano D. Hartón . En tecnología del Eje Cafetero para la siembra y explotación rentable del cultivo de plátano. Tercer informe técnico. CORPOICA Regional Nueve. Creced Quindío. pp. 44-51.

**BELALCÁZAR C., S. 1991.** El cultivo del Plátano en el Trópico. Armenia:ICA-Comitecafé Quindío-CIID-INIBAP. 376 p. il (Manual de Asistencia Técnica No. 50).

**HERNÁNDEZ, G., Juan C.; GÓMEZ C., José A. y ARCILA P., María I. 1985.** Comportamiento Agroeconómico de Plantas Clon Dominico-Hartón Musa AAB Simmonds, Manejadas bajo Condiciones de Almacigo pp. 41-54. *En:* Mejoramiento de la producción del cultivo del plátano. Segundo informe Técnico. 1984-1994. Armenia: Produmedios. 256 p.

**HERRERA M., Armando; BELALCÁZAR C., Silvio; VALENCIA M., Jorge A. y BAENA ARANGO, Hugo. 1990.** Evaluación de Tamaño de la Semilla. *En:* Generación de tecnología para el cultivo y producción rentable del plátano en la zona central cafetera colombiana. Informe Técnico, Armenia. ICA-Comitecafé Quindío. 151 p.

**GRISALES L, Francisco. 1998.** Producción de Plátano Dominico Hartón Según el Material de Siembra. Avances Técnicos. No. 258. Cenicafé. Programa de Investigación Científica. 4 p.

**GRISALES, L. Francisco. 2000.** Producción de Semilla de Plátano en Almacigos. Avances Técnicos No. 277. Cenicafé Programa de Investigación Científica. 4 p.

**RAMÍREZ B., Rodrigo. 1993.** Material Vegetal para la Siembra de Plátano. *En:* ASOCIA. Memorias Seminario sobre Reingeniería en el cultivo del plátano. Manizales.

## SITUACIÓN ACTUAL Y MANEJO DE LA SIGATOKA NEGRA EN EL EJE CAFETERO

<sup>1</sup>Victor M. Merchán Vargas

La Sigatoka Negra es la enfermedad foliar más destructiva del género *Musa*. En ausencia de control 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 la muerte de la superficie foliar, ocasionando reducción del área fotosintética y del vigor de la planta (Figura 1). El efecto sobre el racimo depende de la época de formación del mismo y de la intensidad y duración de la enfermedad. En ataques severos los racimos y dedos son pequeños, se reduce el llenado de los frutos y la maduración es prematura. Al disminuirse el vigor y afectarse el desarrollo de las plantas, los periodos de producción de racimos sucesivos en la misma planta se alargan. En casos severos la enfermedad ocasiona pérdidas en rendimiento entre 20 - 50 %, siendo mayores en los bananos que en los plátanos. En áreas de banano para exportación, la Sigatoka Negra se combate principalmente con productos químicos, los cuales incrementan los costos de producción, la contaminación ambiental, la resistencia a los fungicidas y la salud humana. En banano para exportación, la Sigatoka Negra puede incrementar los costos de producción hasta en 1000 dólares por ha/año.



Figura 1. Síntomas de la sigatoka negra, resaltan la gran cantidad de lesiones en la superficie de la hoja que al momento de necrosarse destruyen más rápidamente la hoja.

<sup>1</sup> ICA, Seccional Caldas, Unidad de Diagnostico y Vigilancia Fitosanitaria. AA 876 Manizales.

## DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La Sigatoka Negra se detectó por primera vez en Colombia en cultivos de banano localizados a 25 m de altitud en Urabá, en octubre de 1981: Desde entonces se ha venido diseminando por todo el país, encontrándose hoy en día en la mayoría de las áreas productoras de plátano y banano situadas por debajo de los 1200 m de altitud. En los Departamentos del Eje Central Cafetero, los primeros registros de aparición de la Sigatoka Negra datan de febrero de 1986 en Risaralda, en el área de Santa Cecilia a 350 m de altitud, seguidos por los de Caldas, La Dorada, a 160 m de altitud en las riberas del río Magdalena y finalmente los del Quindío en agosto de 1998 en el municipio de Quimbaya, a 965 m de altitud a orillas del río La Vieja. En 1994, el autor comprobó la presencia del patógeno en plantas de plátano sembradas a 1940 m.s.n.m en los límites entre los Municipios de Apía y Pueblo Rico (Risaralda), siendo al parecer este sitio, el de mayor altitud donde la enfermedad se ha registrado en el mundo. Actualmente la Sigatoka Negra se encuentra presente principalmente en las partes bajas de 22 de los 27 Municipios del Departamento de Caldas, en 8 Municipios de Risaralda y en 6 del Quindío. Con excepción de este Departamento, se estima que a la fecha, la enfermedad aún no se ha establecido en la mayor parte de las áreas de producción de plátano y banano del Eje Cafetero.

## DISEMINACIÓN

La Sigatoka Negra se propaga a través del hongo que en sus dos formas sexuales sobrevive en las hojas infectadas, tanto en las adheridas a la planta como en las eliminadas y dejadas sobre el suelo. Las hojas afectadas liberan una gran cantidad de esporas, las cuales son dispersadas por el viento y el agua a hojas sanas, donde germinan y causan nuevas infecciones. Tanto las ascosporas como los conidios se producen bajo condiciones de alta humedad. La concentración de ascosporas dentro de una plantación puede ser 10 a 100 veces más alta que la de conidios. La descarga de ascosporas puede iniciarse en las 2 ó 3 semanas siguientes a la aparición de los primeros síntomas de la Sigatoka, en forma de estrías y prolongarse hasta 21 semanas después de dobladas las hojas.

En hojas infectadas colocadas sobre el suelo la producción de ascosporas cesa a las pocas semanas. La rápida diseminación de la enfermedad ha sido favorecida por el hombre mediante la movilización incontrolada de plántulas y hojas enfermas y por medios naturales como las corrientes de los ríos, mediante el arrastre de material enfermo que al depositarlo en las riberas puede infectar los hospederos presentes y mediante el viento al transportar las ascosporas a largas distancias.

**Factores predisponentes.** Aunque la Sigatoka Negra se puede presentar donde quiera que se cultive plátano y banano, es especialmente destructiva en regiones cálidas y húmedas localizadas por debajo de los 500 m de altitud con temperaturas entre 25 y 28 °C; en estas condiciones las manchas típicas pueden observarse desde la hoja No. 3 en sentido descendente. Al incrementarse la altitud y por ende disminuir la temperatura, se alarga el ciclo del patógeno (Tabla 1), los síntomas aparecen en hojas más bajas o viejas y la severidad o porcentaje de área foliar manchada se reduce, alargándose la vida de las hojas. A pesar de estas limitaciones el patógeno crece y se multiplica más rápido que el causante de la Sigatoka Amarilla.

La hoja más joven manchada "HMJM" corresponde a la primera hoja en sentido descendente con presencia de manchas en estadios 5 ó 6; el período de incubación estimado, se refiere al tiempo entre estado de cigarro de la hoja y la aparición de los primeros síntomas de Sigatoka; y la duración del ciclo de vida se extiende hasta a la presencia en la hojas de lesiones en estadio 6, es decir, el inicio en la producción de ascosporas. En general, el ciclo de vida del patógeno es más corto y la severidad de

la Sigatoka es mayor en las hojas producidas durante la estación lluviosa que en las emitidas en época seca. Las hojas sólo pueden ser infectadas durante el tiempo que permanecen en estado verde, pero la producción de ascosporas se puede prolongar durante varios meses en las hojas muertas o secas sin descomponer.

En regiones húmedas entre 1000-1600 m de altitud con alta incidencia de Sigatoka Amarilla, se ha observado que al llegar la Sigatoka Negra, en poco tiempo se establece y domina, siendo tal comportamiento más notorio en las variedades de plátano que en las de banano. En la región Andina, en banano Gros Michel, las dos poblaciones de patógenos por lo general conviven de manera visible durante varios años.

**Tabla 1.** Promedios del Pato sistema Plátano - Sigatoka Negra en función de la altitud (julio/95 – mayo/96)

Altitud (m.s.n.m.)	Hojas Activas (Nº)	Vida hoja (días)	HMJM* (Nº)	Duración en días	
				Período de incubación	Ciclo de Infección
25	8.2	67.4	6.2	19.2	43.6
860	7.5	70.1	5.1	22.3	46.7
1175	8.7	87.7	5.6	25.6	53.1

\* Hoja más joven manchada

## MANEJO INTEGRADO DE LA ENFERMEDAD

Según la ubicación de los cultivos, sistemas de explotación y destino de la producción, para enfrentar con éxito la Sigatoka Negra, los productores deben poner en práctica, por separado o en conjunto las siguientes estrategias: prevenir la diseminación de la enfermedad hacia áreas libres evitando la movilización de hojas; atender bien los cultivos mediante la ejecución de las prácticas culturales requeridas; utilizar el control químico como medida complementaria; y promover la siembra de variedades resistentes.

**Control Cultural.** Comprende todas aquellas labores que de manera directa favorecen el buen desarrollo de los cultivos y de forma indirecta afectan el progreso de la enfermedad.

Las labores deben estar dirigidas a:

- Mantener el número adecuado de plantas por unidad de superficie.
- A favorecer el crecimiento de plantas bien nutridas y vigorosas.
- A reducir la mojadura foliar, a evitar la competencia de malezas o arvenses y
- A combatir directamente la enfermedad mediante la reducción de inóculo potencial, a través de la práctica de deshoje fitosanitario.

En plantaciones sembradas con variedades susceptibles donde por diferentes motivos resulta imposible el empleo de fungicidas, se debe acudir a:

- Realizar deshoje fitosanitario como única opción de combate directo. Las hojas eliminadas se dejan sobre el suelo, en medio de los surcos y con el envés hacia abajo. Si es posible se colocan una encima de la otra en grupos. La frecuencia y severidad de los deshojes depende del estado de crecimiento de la planta, de la intensidad de la Sigatoka y de las condiciones climáticas. Deshojes excesivos e inoportunos, pueden ser más perjudiciales que la misma enfermedad.
- Se recomienda realizar el deshoje una vez por semana en la época lluviosa y cada 3 a 4 semanas en época seca. Para que resulte más eficiente y menos costoso debe iniciarse como compromiso veredal o regional al final de la época seca.

**Control Químico.** Aunque el combate químico de la Sigatoka Negra en plátano es tan efectivo como en banano, sin embargo, su empleo es muy limitado principalmente por los escasos recursos de los productores, por el alto costo de los productos químicos y por la topografía pendiente de la mayoría de los cultivos de la Zona Cafetera. El control químico se hace mediante aspersiones aéreas y terrestres en las que se utilizan fungicidas, aceites minerales y emulsificantes. La acción de los fungicidas según el producto, puede ser de contacto, sistémica y penetrante.

Los fungicidas se pueden aplicar en mezcla con aceite puro o en emulsiones de agua-emulsificante-aceite. En el primer caso los volúmenes de aplicación varían de 10 a 22 l/ha. Al emplear emulsiones la cantidad de aceite utilizada varía de 5 a 10 l/ha y la del emulsificante equivale al 0.5 -1% del total del aceite utilizado en la mezcla. En el último caso se utilizan volúmenes totales de aspersión que varían entre 22 y 80 l/ha. El aceite agrícola es esencial porque mejora el cubrimiento y penetración de los fungicidas, evita que éstos sean lavados por la lluvia y ante todo por ser fungistático retarda los estados de desarrollo del agente causal de la enfermedad.

Para racionalizar el empleo de productos químicos y reducir la contaminación ambiental se recomienda efectuar las aspersiones en función de la evolución de la enfermedad (método de preaviso biológico), del clima (época lluviosa) y del estado de desarrollo de la planta (dos meses antes del belloteo). Las aspersiones deben ser complementadas con deshoje fitosanitario durante el resto del año.

**Variedades Resistentes:** Desde el punto de vista de reducción de costos de producción y de saneamiento ambiental, el empleo de variedades resistentes es una de las mejores alternativas que tienen los productores en áreas donde los cultivos de banano y plátano están amenazados o han sido destruidos por la Sigatoka Negra. Los materiales resistentes disponibles difieren principalmente de los tradicionales en: apariencia, tamaño, sabor, textura y período de conservación en poscosecha. Estas características sin lugar a dudas pueden afectar su comercialización inmediata en algunas áreas, partiendo del hecho que el ser humano es reacio al cambio. El Gobierno Nacional a través del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, ha distribuido para su evaluación y multiplicación desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altitud los bananos FHIA 01, FHIA 02, FHIA 03 (banano de cocción) y el plátano FHIA 21. A manera de ejemplo, en la Tabla 2, aparece la lista de los Municipios de Caldas, donde estos materiales se entregaron y evaluaron a partir de abril de 1996

**Tabla 2.** Fecha y número de plántulas micropropagadas *in vitro* entregadas por el ICA a las Umata de Caldas, para su evaluación y multiplicación

Municipios	Fecha Acta de entrega	No. de plántulas entregadas			
		FHIA 01	FHIA 02	FHIA 03	FHIA 21
Anserma	15.04.96	50	50	50	50
Belalcázar	15.04.96	50	50	50	50
Chinchiná	11.04.96	50	50	50	50
Filadelfia	30.04.96	50	50	50	50
Manizales	06.05.96	50	50	50	50
Manzanares	15.04.96	50	50	50	50
Marquetalia	15.04.96	50	50	50	50
Marulanda	24.04.96	50	50	50	50
Neira	21.08.96		24	8	21
	26.06.96	50	50	50	50
Pácora	11.04.96	50	50	50	50
Palestina	12.04.96	50	50	50	50
Pensilvania	17.04.96	50	50	50	50
Risaralda	15.04.96	50	50	50	50
Salamina	16.04.96	50	50	50	50
Samaná	17.04.96	40	40	41	41
Sopía	15.04.96	50	50	50	50
Victoria	15.04.96	50	50	50	50
Villamaría	12.04.96	50	50	50	50
Viterbo	12.04.96	50	50	50	50

Para tener una idea del comportamiento agronómico y sanitario de los híbridos mencionados, en la Tabla 3, se presentan los resultados obtenidos en el Municipio de Victoria, localidad donde la Sigatoka Negra ha estado presente y convive con la Sigatoka Amarilla desde 1989. Bajo las condiciones experimentales, el FHIA 3 se comportó como el material de mejor desarrollo agronómico y el de menor resistencia a Sigatoka Negra, ocurriendo lo contrario con el FHI 21, el cual sobresalió por su alta resistencia tanto a la Sigatoka Negra como a la Amarilla, pero susceptible a la enfermedad virosa del rayado del banano "BSV". Esta característica ha sido más notoria en las Zona Andina, motivo por el cual se han erradicado las plantas enfermas y no se ha recomendado su distribución entre los agricultores. El FHIA 01 y el FHIA 02 se comportaron como resistentes a la Sigatoka Negra, pero susceptibles a la Sigatoka Amarilla.

**Tabla 3** . Comportamiento de los materiales resistentes a Sigatoka Negra en Victoria- Caldas a 830 m de altitud (1996-1997)

Variables	FHIA 01	FHIA 02	FHIA 03	FHIA 21
Hojas emitidas	34.5	29.8	32.1	35.0
T.E.F.S*	0.91	0.87	0.97	0.86
Hojas activas	16.0	14.4	13.3	12.9
Hoja más joven manchada	9.5	9.4	9.1	11.6
Peso racimo (kg)	18.0	19.2	24.3	17.0
Número de dedos	124	118	162	98

\* Tasa de emisión foliar semanal

## LITERATURA CONSULTADA

**BELALCÁZAR, S.; MERCHÁN, V.M.; MAYORGA, M. 1991.** Control de Enfermedades. En: Belalcázar, S. (ed.). El cultivo del plátano en el trópico. ICA-INIBAP-CIID-COMITECAFE QUINDÍO. Feriva, Cali. pp. 241-297.

**GAUHL, F. 1990.** Epidemiología y Ecología de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*, Morelet) en Plátano (*Musa sp.*) en Costa Rica. UPEB, Panamá. 126 p.

**MERCHÁN V., V.M. 1996.** Prevención y Manejo de la Sigatoka Negra. ICA Seccional Caldas. Boletín Informativo. Manizales. 30 p.

**MERCHÁN V., V.M. 1998.** Manejo de Problemas Fitosanitarios del Cultivo del Plátano en la Zona Central Cafetera. 1998. En: Giraldo, M. J. et al. (eds.) Seminario Internacional sobre Producción de Plátano. CORPOICA – Universidad el Quindío – SENA – Comité Departamental de Cafeteros del Quindío. Mayo 1998, Armenia, Quindío, Colombia. Memorias. pp. 177-191.

como “nueve parámetros de Chiquita”. Finalmente, cualesquiera de estos sistemas conlleva a definir un tamaño de muestra, una frecuencia de seguimiento y una distribución homogénea en el lote o finca que se desee muestrear. Kranz (1974), proponía como criterio de evaluación de un patógeno, estimar cuantitativamente la enfermedad, medir su frecuencia, nuevas infecciones y valerse de métodos de muestreo que fuesen lo más confiables posible para así llegar a un análisis que permitiese obtener un modelo matemático del problema. Al convertir el parámetro de evaluación en un sistema de cuantificación, se habrá dado el primer paso para el control racional de un patógeno.

Por ello, la evaluación tiene que dejar de ser aquella de “veo como quemadita tu finca, ya es hora de aplicar”, pues el criterio técnico debe primar sobre cualquier otra consideración y el personal idóneo para el proceso nunca se debe subestimar.

**Análisis epidemiológicos.** Ahora bien, cuando se pretende explicar las relaciones epidemiológicas de una enfermedad, es necesario registrar información de variables provenientes del patógeno, la fisiología del cultivo, el ambiente y las prácticas de manejo del agricultor. Frecuentemente, esta información es recogida con gran precisión y la decisión de selección de variables y sus interacciones, pueden influir en el resultado final obtenido dependiendo del criterio del analizador. Desde los primeros días de la epidemiología, el método ha cambiado poco, los modelos epidemiológicos se construyen con información que refleja el proceso natural y permite tomar decisiones coherentes para un apropiado manejo de la enfermedad. No obstante, un modelo matemático para toma de decisiones debe basarse en alternativas de control estratégico que entiendan y tengan en cuenta el modelo biológico, sistema que debe ser visto como una aproximación específica altamente especializada.

En la práctica, bajo condiciones de la región cafetera, se utiliza muy poca información ampliada de comportamiento del patógeno para la toma de decisiones. Para utilizar un sistema como método epidemiológico de Sigatoka, es necesario registrar la información ambiental y las medidas de control que influyen a la enfermedad, y proceder consecuentemente a explicar sus interacciones para poder tomar decisiones de manejo. Otra alternativa viable, consiste en desarrollar el modelo matemático que permita llegar a la toma de decisiones basados en el modelo biológico. El modelo matemático requiere del registro detallado en el tiempo de cada uno de los parámetros que afectan a la enfermedad, y el establecimiento de sus interacciones; con lo cual se puede generar una metodología que pueda ser utilizada en forma sencilla por personal poco especializado en epidemiología, pero con suficiente habilidad para entender el proceso y tomar decisiones con la ayuda de un modelo matemático que permita generar un modelo de pensamiento para el control de la Sigatoka del plátano y el banano.

**Toma de decisiones.** La decisión de uso de un fungicida debe estar basada en la conveniencia de utilización del producto, su acción sobre el patógeno, su modo de acción, su persistencia, disponibilidad y riesgo. Una vez estos parámetros sean definidos se puede determinar cómo y cuándo asperjar. Así mismo el uso del fungicida representa un riesgo sobre el ecosistema, el trabajador y la planta o producto cultivado, riesgos que es necesario minimizar mediante decisiones que permitan producir sin mayores inconvenientes de manejo y efectos colaterales.

**Aspersión.** Una aspersión adecuada, representa una decisión oportuna, que utiliza el recurso químico en forma racional y eficiente, asperjando la dosis correcta sobre la superficie de la planta en forma segura para el agricultor y el ecosistema. Esta decisión se verá recompensada con un buen control del patógeno y un manejo a largo plazo que representa una protección al cultivo, al ambiente y al producto. Todo el efecto favorable en el manejo del cultivo representará un control racional del patógeno en el tiempo, con mínima utilización de agroquímicos, buena adopción tecnológica y eficiencia en el manejo de Sigatoka.

## **EXPERIENCIAS REGIONALES**

Al considerar todas las características antes mencionadas, puestas en práctica en el manejo de Sigatoka en la Zona Central Cafetera, ha sido posible establecer un modelo epidemiológico de control de manchas de Sigatoka, el cual tiene variables muy favorables en torno al manejo del cultivo. Como primera medida, es posible definir épocas de máxima y mínima infección que dictaminan condiciones favorables o desfavorables de clima para el patógeno y ello influye directamente sobre las prácticas de aspersión y la frecuencia de la labor. Igualmente, se viene observando una mayor frecuencia de Sigatoka Negra, que es el resultado adaptativo de la especie por recombinación genética o por sustitución de la especie Sigatoka Amarilla, característica que podría ser considerada desventajosa en el manejo de la enfermedad.

De otro lado, ha sido posible observar que plantaciones con buenas prácticas agronómicas presentan un menor efecto de Sigatoka como congruencia entre las prácticas y el manejo del patógeno. Particularmente, las pérdidas ocasionadas por efecto de la afección de Sigatoka en el cultivo de plátano, se ven reflejadas en producción, sólo cuando sobrepasan el ocho por ciento de daño de follaje lo cual representa el índice de umbral económico del cultivo.

En conclusión, el manejo de Sigatoka para la zona cafetera es una labor dispendiosa, con relativamente bajo efecto sobre la producción si se sabe combinar cada uno de los parámetros del cultivo, el ecosistema, el patógeno y las buenas prácticas de aspersión y manejo de agroquímicos. Además un incremento en el uso de tecnología podría redundar en una mejor producción con abaratamiento de costos por el uso oportuno y racional de labores insumos y recursos.

## MODO DE ACCIÓN DE LOS FUNGICIDAS SISTÉMICOS EN PLÁTANO

<sup>1</sup>Walberto Ruiz Herazo

### INTRODUCCIÓN

En mucha literatura técnica reciente, referente al modo de acción de los fungicidas en general, es común encontrar conceptos como: modo de acción preventivo, modo de acción curativo; inhibidor de germinación de esporas, o de crecimiento de micelio. Esto se debe al desconocimiento que se tenía de la fisiología intracelular de los hongos patógenos causantes de las enfermedades de las plantas.

Actualmente, la ciencia bioquímica ha logrado esclarecer los principales fenómenos que ocurren al interior de las células de los hongos, tanto en su vida libre como cuando son afectados por las moléculas fungicidas. Saber el sitio preciso donde actúan, y conocer las funciones vitales que interfieren los fungicidas, constituye una valiosa herramienta para los técnicos responsables de la Sanidad Vegetal, pues les permite sacar los máximos beneficios a los productos en sus programas de control químico de enfermedades, a la vez que los orienta en la rotación de familias químicas para disminuir riesgos de resistencia que pueden generar los patógenos.

Con esos conocimientos, hoy se habla de dos modos de acción: de contacto y sistémicos. Los primeros no se mueven al interior de los tejidos del vegetal, sino que permanecen en su exterior y requieren que el hongo haga contacto con ellos para realizar su efecto, de allí su nombre. Los otros, en cambio, penetran a los tejidos vegetales y se traslocan en su interior. En este movimiento contactan al patógeno y lo controlan; es una acción mucho más dinámica que conlleva una mayor eficiencia que los anteriores.

El concepto de sistemicidad, en su estricto significado, implica que el ingrediente activo sea trasladado entre los diferentes órganos del vegetal; por ejemplo, desde las raíces hasta las hojas, o desde las hojas viejas hasta las jóvenes, o desde las hojas hasta las estructuras reproductivas. En Colombia no existen productos de este comportamiento, disponibles en el mercado para el control de Sigatokas en plátanos; todos tienen traslocación limitada.

Las morfolinas logran atravesar la hoja desde el haz hasta el envés y debido a este movimiento translaminar se les llama sistémicos locales. El resto de fungicidas usados en Sigatokas se mueven por el mesófilo de las hojas, son conocidos como mesosistémicos y se agrupan en tres grandes familias químicas: bencimidazoles, triazoles y estrobilurinas.

Estos últimos son el objeto del presente trabajo, pero se hace especial énfasis en el grupo de los triazoles, por ser este el más importante en la actualidad para el cultivo del plátano, pues por costos y eficacia se amoldan fácilmente a los programas establecidos.

### BENCIMIDAZOLES

*Caso típico: Benlate (Benomil).* Actúan en el núcleo de la célula fungosa en donde impiden la división celular (mitosis) y, por tanto, la germinación de esporas, crecimiento de micelios o cualquier otra estructura, quedando el patógeno totalmente sin chance para tomar alimento y crecer. Este modo de acción monositio está controlado por un proceso genético simple con mutaciones frecuentes, lo cual se traduce en un alto riesgo de resistencia.

<sup>1</sup> I.A. Syngenta.

De hecho, ya en varias zonas del mundo se ha evidenciado la presencia de este fenómeno y el uso de Bencimidazoles se ha suspendido definitivamente.

En Colombia, se ha reportado resistencia de Sigatoka a este grupo químico en bananos de la Zona de Urabá, lo cual hace que su aplicación en plátano se realice con ciertos temores.

## TRIAZOLES

*Caso típico: Tilt 250 Ec (Propiconazol).* Las paredes celulares del hongo causante de la Sigatoka son estructuras bastante complicadas que involucran grasas, pegantes, proteínas, celulosa y quitina, siendo esta última la responsable de la dureza de las membranas. Las reacciones químicas que determinan la formación de estos componentes se llevan a cabo en la parte lisa del retículo endoplasmático.

En este sitio es donde actúan los triazoles impidiendo la demetilación de un precursor del ergosterol llamado lanosterol, por ello se denominan DMI. Al no disponer de ergosterol, las membranas y paredes no se forman, o quedan sin quitina, lo cual las hace porosas e incapaces de sostener su contenido interno, el hongo en estas condiciones detiene su formación de tejidos y finalmente muere. Cualquier proceso de crecimiento y desarrollo del patógeno se torna imposible, por lo que se dice entonces que el fungicida es preventivo y curativo.

Debe aclararse que los triazoles no impiden la germinación de las esporas; éstas lo hacen en condiciones normales y sus tubos germinativos logran algún crecimiento pero, una vez agotadas las reservas de ergosterol presentes en éstas estructuras, detienen su crecimiento y mueren abruptamente.

El mecanismo genético que controla la resistencia a los triazoles está gobernado por varios genes, condición que reduce los riesgos comparados con los monogénicos; no obstante, el riesgo subsiste y es alto, por lo que se recomienda su uso en alternancia con otros grupos químicos. Se sabe también que existe una correlación positiva de resistencia cruzada entre los diferentes triazoles conocidos; de tal manera, si llegara a detectarse resistencia a uno de ellos, con toda seguridad los demás estarían afectados igualmente.

## ESTROBILURINAS

*Caso Típico: Bankit 25 SC (Azoxystrobin).* Es el grupo químico más nuevo entre los fungicidas usados en todo el mundo para el manejo de Sigatokas en banano y plátano. El sitio donde actúa constituye también una novedad, se trata de las mitocondrias en donde inhibe la respiración del patógeno por medio del bloqueo del transporte de electrones entre los citocromos, lo cual impide la biosíntesis de ATP que es la fuente primaria de energía del patógeno, requerida para la penetración del tubo germinativo al tejido foliar (Figuras 1 y 2).

Como quiera que los procesos respiratorios son fundamentales para la vida del hongo en todos sus estadios, la acción de las estrobilurinas lo afecta también durante todas sus fases de desarrollo, desde la germinación de esporas hasta la formación de estructuras reproductivas; o sea, que son preventivos, curativos y erradicantes.

Los mecanismos de resistencia están influenciados por dos genes, razón por la cual existen expectativas de alto riesgo de generación de este fenómeno. Por ello, se recomienda prudencia en su

manejo, sobre todo en banano por el elevado número de aplicaciones que se requieren. En plátano, donde se hacen pocos ciclos, el riesgo se reduce indudablemente.

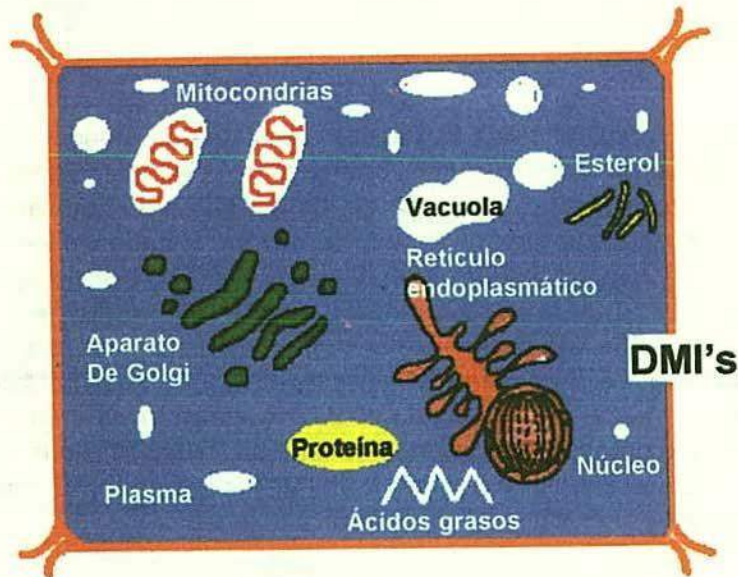


Figura 1 . Sitio de acción de los fungicidas DMI's

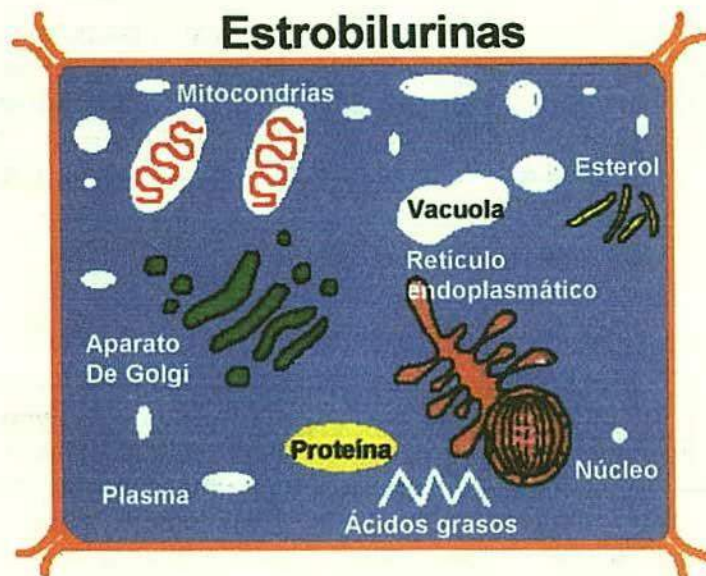


Figura 2 . Sitio de acción de los fungicidas del grupo químico de las estrobilurinas

## EL MOKO DEL PLÁTANO Y BANANO Y SU MANEJO INSTITUCIONAL POR PARTE DEL ICA EN EL QUINDÍO

<sup>1</sup> José Ever Vargas-Sanchez

### INTRODUCCIÓN

El plátano es un cultivo importante en el departamento del Quindío; su importancia tiende a incrementarse aún más, si se tiene en cuenta la crisis del café, cada vez más aguda. El área destinada actualmente a este cultivo es de 39.500 ha, cuya producción se estima en 385.000 t, lo que representa 12.5% de la producción nacional. Estos volúmenes de producción, sin embargo, están seriamente amenazados, debido a la presencia del Moko del Plátano y Banano.

A raíz de las experiencias en otras regiones plataneras, se ha considerado que el Moko o Maduraviche, producido por la bacteria *Ralstonia solanacearum*, Raza 2, es el mayor riesgo fitosanitario para el plátano y banano en el Quindío, y en general, para las demás regiones productoras de estas dos especies en el país.

La "Enfermedad del Moko" fue llamada así debido a que inicialmente se encontró en un cultivar parecido al Cachaco, llamado Moko. Fue detectada por primera vez en 1840, en Guyana Británica por Schomburgk, y en Colombia, por Gálvez y Lozano en 1954, entre Purificación y Prado (Tolima). Profesionales de Cenicafé la identificaron en 1971 en el Quindío, en Armenia en la finca El Reposo. De allí se fue diseminando a otras fincas, comenzando por todas aquellas que estaban situadas a lo largo de una quebrada que pasaba por la finca inicial (Estrada, *et al.*, 1984).

El ICA, en un Convenio con el Comité Departamental de Cafeteros, inició un programa de control en 1973, el cual se llevó por más de 20 años. A pesar de la distribución indiscriminada de semilla y de no haberse contado con la cooperación de todos los agricultores involucrados, se ha reconocido que dicha campaña impidió una mayor proliferación del Moko en el Departamento.

### IMPORTANCIA DEL MOKO

Tres de los principales factores que determinan la alta gravedad de la enfermedad son :

1. La pérdida total de la producción en matas enfermas, bien sea por muerte prematura de la planta o por pudrición del racimo.
2. A inutilidad del sitio, por lo menos temporalmente, para la siembra de plátano, banano, heliconias, y otros cultivos como tomate, lulo, tabaco y demás solanáceas.
3. El gran poder de difusión del patógeno.

### PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR MOKO

Para tener sólo una idea de la importancia, en cuanto a pérdidas económicas, basta decir que de acuerdo con datos registrados en la Seccional del ICA, Quindío (Vargas-Sánchez, 2000), durante el año comprendido entre noviembre de 1999 y noviembre de 2000, fueron erradicadas 31,318 plantas en la campaña de control de Moko en el Departamento.

<sup>1</sup> I.A., Ph.D, ICA Quindío.

Aunque no todas las plantas erradicadas presentaban síntomas de la enfermedad, puesto que además de las enfermas, hay necesidad de eliminar aquellas que las circundan, todos los racimos producidos por dichas plantas se hubiesen perdido debido a la dispersión de la enfermedad. La producción de tal número de plantas, a una razón de 1 :2 racimos/planta y un peso de 14 kg/racimo, fue estimado en 523,11 t cuyo valor (a \$ 280 por kg) sería \$ 146' 470.800.0

Granada (1996), encontró que muchas de las malezas comunes en el Quindío, entre ellas algunas de amplia difusión como Borlita (*Emilia sanchifolia*), Yerba Mora (*Solanum nigrum*), Masiquí (*Bidens pilosa*), y las Siempre Vivas (*Commelina* spp), son hospederas asintomáticas de la enfermedad. Esto hace que, a pesar de que se siga un programa de erradicación sistemática de plantas enfermas y sus circundantes, tal como lo aconseja el ICA, la enfermedad puede permanecer por tiempo indefinido si no se mantiene un control absoluto de tales arvenses. Es por esta falta de control por la cual muchas fincas no han podido ganar la batalla al moko, a pesar de que han llevado un programa de erradicación de plantas enfermas, por muchos años. En estos casos la enfermedad va ganando terreno hasta que, al fin, después de una larga lucha perdida, los suelos son dedicados a otros cultivos, pastos por lo general.

En cuanto al poder de difusión, basta decir que como se trata de una bacteria, cualquier medio físico-mecánico es bueno para dispersarla : manos, botas, herramientas, agua, insectos, pájaros, roedores, gallinas, y transporte de suelo o semilla infectados, lo mismo que el contacto de raíces enfermas con raíces sanas de otras plantas. Gálvez y Lozano (1974), en un trabajo hecho en plátano Cachaco, presumiblemente en el Tolima, estudiaron el poder de dispersión mensual del Moko del plátano en este cultivo . Ellos encontraron una relación mensual de infección por herramientas de 1 :3, en los primeros meses (17.67% después de 10 meses); sin embargo, cuando se inició la floración, la dispersión debida a insectos fue mucho mayor (73.33% después de 10 meses). Se detectó que hubo también dispersión debida a causas desconocidas (9% después de 10 meses). Esta fue evidente sólo después de seis meses de iniciado el estudio. El total de plantas estudiadas en parcelas donde se inoculó la enfermedad, presentaba síntomas de la misma después de 10 meses, mientras que las parcelas en estudio que por tratamiento se mantuvieron libres de la enfermedad, comenzaron a mostrar síntomas por contaminación "natural", después de 18 meses. La condición específica del escapeo floral del plátano Cachaco, que deja heridas al desprenderse las brácteas, hizo que el principal factor de dispersión fueran los insectos, específicamente varias especies de Hymenópteros, que al caminar sobre las partes expuestas en el escapeo floral, diseminaban la bacteria. La remoción del escapeo floral después de emitidas las flores femeninas, según los autores, evitaría la dispersión debida a esta causa, así como el uso de cultivares con brácteas persistentes.

## LA CAMPAÑA DEL ICA

A pesar de los factores mencionados el Moko presenta algunas ventajas respecto a muchas otras enfermedades, que hacen posible su control y aún su erradicación si se llega a trabajar en este empeño:

1. La bacteria causante de la enfermedad no es un habitante natural del suelo, como algunas otras bacterias.
2. La bacteria no se disemina con el viento, como en el caso de las esporas de la Sigatoka Negra o Amarilla.
3. La bacteria requiere de un hospedero vivo para sobrevivir. Si no lo tiene ella desaparece o por lo menos, pierde su capacidad como parásito.

Estas consideraciones son las que permiten esperar que un programa de prevención y control sistemático, pueda tener éxito.

Los nuevos ingredientes con los que se ha enriquecido la nueva campaña de control de Moko en el ICA, son los siguientes :

**Información.** El despliegue informativo que se viene haciendo en este sentido, desde 1997, cuando se empezó la nueva campaña, a través de mensajes de prensa escrita, radiales y televisivos, conferencias, reuniones, y un vídeo hecho para tal fin, ha logrado que un vasto sector de la población conozca la enfermedad o que por lo menos sepa que el Moko es la principal enfermedad del plátano y banano.

**Convencimiento y cooperación.** Se ha buscado que no solamente los agricultores, afectados y no afectados, sino otros actores como las instituciones del sector agrícola, la policía, los comerciantes de plátano, los intermediarios, y el público en general, vean el problema como algo propio. Se ha formado un "Club de afectados por moko" que se reúne regularmente para discutir y aprender más sobre la problemática, y para controlar más efectivamente la enfermedad.

**Prevención.** Se ha hecho énfasis en este aspecto, sobre todo en lo que respecta a la movilización de colino para la siembra. Igualmente se ha alertado a los agricultores para que adopten prácticas de prevención : siembra de colino proveniente de fincas visitadas por el ICA, desinfección de botas y herramientas de corteros y de todo el personal que llega a la finca, eliminación de matas de plátano, banano y otras musáceas en las márgenes de quebradas que provengan de otras fincas. Estas medidas han tenido tal eco en aquellos agricultores que miran el cultivo de plátano como una empresa, que ya hay muchos predios en los cuales hay que solicitar permiso para entrar a las cementeras y otros en los cuales se provee de overoles, botas y herramientas de propiedad de la finca a los trabajadores que vengán a cortar plátano o vengán a hacer alguna actividad como temporales.

**Regulación.** La resolución 23 de 1997 del ICA, Seccional Quindío, estableció un hito en cuanto a regulaciones fitosanitarias a nivel regional; constituye la principal base legal para la movilización de material vegetal, específicamente de colino de plátano y banano como material para ser usado como semilla.

## **CONTROL DE FOCOS**

- Para el control de focos se siguen varias recomendaciones, la mayoría de las cuales ya se venían aplicando, y que recogen experiencias producto de la investigación, el empirismo, o de la simple "razón natural". Las recomendaciones se resumen en los siguientes puntos:
- Cerrar o cuarentenar los focos.
- Eliminar plantas enfermas, junto con sus hijos y plantas aledañas, con una solución de glifosato a 20%.
- Cubrir racimos de plantas enfermas con bolsas plásticas, para evitar que sean fuente de contaminación por intermedio de pájaros o insectos.
- Cortar el escapo floral inmediatamente termina la floración femenina, para impedir diseminación por insectos.

### **Manejo Integrado de Sigatoka, Moko y Picudo Negro del Plátano en el Eje Cafetero**

- Hacer zanjas o "cajuelas" a través de la pendiente, para disminuir dispersión por escorrentía, cuando los focos quedan en faldas.
- Mantener el suelo libre de malezas.
- Esterilizar el suelo con productos como formol o dazomet, cuando el área contaminada dentro de un lote o finca se considera aún pequeña.
- Evitar sembrar nuevamente plátano y banano, así como otras musáceas y solanáceas, en los sitios donde se han eliminado plantas enfermas y utilizar sólo cultivos que permitan mantener el suelo libre de malezas, o por lo menos de malezas de hoja ancha (por ejemplo maíz, donde el uso de atrazina garantizaría la eliminación de hospederos secundarios).

**Principales resultados del programa de control.** Como se anotó anteriormente, entre 1.973 y 1.993, se llevó a cabo un programa cooperativo, donde el Comité Departamental de Cafeteros ponía los insumos y el ICA el personal para controlar los focos de Moko. Aunque la enfermedad no pudo ser erradicada, por lo menos se evitó una mayor difusión.

Entre 1.993 y 1.996, debido a los famosos revolcones del gobierno de turno, prácticamente hubo parálisis de actividades al respecto. Esta situación, y el hecho de que por entonces se enfatizaba demasiado en Sigatoka Negra, se convirtieron en sofisma de distracción y al Moko no se le puso la debida atención.

En 1.997, el nuevo ICA llamó nuevamente la atención sobre la enfermedad, se decretó emergencia fitosanitaria y se reiniciaron trabajos al respecto, los cuales fueron iniciados con un monitoreo general del departamento, y la formación de una nueva brigada de control. El programa, como se anotó, se reforzó con actividades tendientes a la concientización e información general, con las regulaciones para la movilización de material vegetal, buscando el concurso de la Policía Departamental y las demás instituciones del sector agrícola.

Inicialmente se registraron sólo 44 fincas, número que subió a 68 en el siguiente año (1998). No obstante, debido al estado de infección, al área enferma y al número de focos encontrados al iniciar el registro, se ha visto que la mayoría de las fincas tenían el problema desde hacía varios años, pero que no lo habían informado por diversas causas. Lentamente los propietarios se han ido convenciendo de lo peligroso de la enfermedad y las bondades del programa, por lo cual el número de registros ha subido. Al término del año 2000, el número de fincas registradas con moko era de 104, pero ya rara vez se encuentra una finca con un estado avanzado de la enfermedad (Tabla 1).

La labor de erradicación consiste en la eliminación de plantas enfermas y sus vecinas, la cual se ejecuta inicialmente por técnicos de la brigada de control y personal entrenado de la propia finca. Con el tiempo, a medida que dicho personal adquiere más destreza, el trabajo físico por parte del ICA disminuye, para dedicarle más tiempo a la supervisión y monitoreo de nuevas fincas afectadas. Todo el producto necesario para inyección de plantas y el control de malezas es aportado por la institución.

Los resultados de esta labor la pueden palpar directamente los propietarios midiendo el tiempo que pasa sin que haya necesidad de eliminar nuevas plantas, es decir, el tiempo que tarda la aparición de nuevas plantas enfermas. Así, ya se tienen varias fincas en las que no ha habido necesidad de erradicar por más de un año, y un buen porcentaje fluctúa entre 3 y 6 meses.

**Tabla 1.** Situación del Moko en el Quindío, a diciembre 31 de 2000 (Armenia, 2001)

Municipios	Veredas	Fincas	Área afectada	
			(m <sup>2</sup> )	(%)
Armenia	8	17	85.480	10,54
Montenegro	17	49	287.200	35,43
Quimbaya	9	22	273.330	33,72
La Tebaida	2	8	136.400	16,83
Calarcá	5	7	26.220	3,23
Córdoba	1	1	2.000	0,25
Buenavista	1	1	50	<0,01
Totales	43	105	810.680	100,00

Por otra parte, la movilización de colino con licencia del ICA, se ha incrementado, tal como se puede apreciar en la Tabla 2, lo cual garantiza que, por lo menos en estos casos, la probabilidad de dispersar el Moko por semilla es mínima (Vargas-Sánchez, 2000).

**Tabla 2.** Movilización de material vegetal con licencia ICA en los últimos cinco años (Armenia, 2001)

Año	Licencias de movilización interna			Colinos (N°)
	Total (N°)	Otros cultivos* (N°)	Plátano y banano (N°)	
1996 Iniciación campaña	15	8	7	18.400
1997	77	19	85	135.180
1998	170	43	127	341.872
1999	149	28	121	309.524
2000	233	46	187	647.539

**Logros Obtenidos.** Aunque todavía falta mucho por hacer, la campaña para el control de Moko en el departamento ha tenido los siguientes logros :

- Se ha disminuido la velocidad de difusión de la enfermedad entre fincas.
- Se ha disminuido la velocidad de difusión de la enfermedad entre fincas.
- Se ha disminuido la enfermedad dentro de fincas que tienen la enfermedad, aunque hay algunas pocas que no siguen fielmente el programa de erradicación, el problema se torna endémico.
- Detección más oportuna de fincas afectadas (cuando apenas tienen uno a dos focos).
- Incremento de la cultura sanitaria y mayor interés por prevención de la enfermedad, en fincas sanas.
- Se ha llamado la atención sobre la gravedad de esta enfermedad y se ha despertado el interés de otros departamentos por iniciar programas de control de la enfermedad.

## BIBLIOGRAFÍA

**GALVEZ, G. y LOZANO C., 1.974.** Marchitamiento Bacterial (Moko) del Plátano y Banano Causado por *Pseudomonas solanacearum* y su Control en Colombia. Revista ICA 9 : 137 - 151.

**GRANADA CH., Gustavo. 1.996.** Hospederos de *Pseudomonas solanacearum* Raza 2 Bajo Condiciones de Zona Platanera del Departamento del Quindío en : Tecnología del Eje cafetero para la siembra y explotación rentable del cultivo del plátano. CORPOICA. 6 p.

**ESTRADA R; Rafael; E. CASTELLANOS ; C .CASTRILLON A; J.G.HERRERA M ; J.A. ARIAS M; O. SUAREZ P. y G. CANO P.** Análisis de la Situación Fitosanitaria del Plátano (Musa A.A.B. Simonds) en la Zona Cafetera Central ICA. Regional Nueve, Manizales, 96 p. Mim.

**VARGAS-SANCHEZ, J. E., 2000.** Informe del Proyecto de Erradicación de Focos de Moko en Áreas plataneras del departamento del Quindío. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Armenia (Quindío). 5 p. No publicado.

**VARGAS-SANCHEZ, J. E. 2000b.** Consideraciones Sobre el Moko del Plátano y Banano (*Ralstonia solanacearum*) en el Territorio Nacional. En informe especial sobre la Epidemiología Agrícola Nacional ICA, para publicación.

**IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO DE LA ENFERMEDAD DEL MOKO EN PLANTACIONES DE PLÁTANO Y BANANO RAZA 2 (*Ralstonia solanacearum*), EN SEIS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO, JULIO 1998 – DICIEMBRE 2000**

<sup>1</sup>Edgar Buitrago Gallego

Una de las enfermedades que obligó a destruir millones de plantas de banano en su mayoría y plátano en Centro América, fue el Moko (*Ralstonia solanacearum*), Smith (1896), Yabuuchi *et al.*, (1996), en la década del 60; comparable con los efectos nocivos que originó el Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum*) variedad Cuhense, obligando incluso a tomar una decisión supremamente difícil, como fue cambiar la variedad Gros Michel por la variedad Cavendish, decisión que en mercadeo si no se analizó profundamente pudo generar pérdidas de millones y millones de dólares para las multinacionales bananeras en la década del 50.

El presente trabajo pretende crear sensibilidad y por ende conciencia en torno a una problemática socio-cultural como lo es la enfermedad del Moko, es así que analizadas 75 ha (en la actualidad hay más de 83 ha afectadas), que representan escasamente 0.2% del área platanera del Quindío (39.475 ha – URPA, 1999), han generado pérdidas sociales que ascienden a 25.233 jornales dejados de realizar en las hectáreas erradicadas y pérdidas económicas que ascienden a \$1.583.850.904, tanto por la no obtención de fruto, como por los jornales dejados de realizar en el manejo del área afectada y la inversión que el Gobierno ha ejecutado a través del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, en la campaña de erradicación de dicho problema.

La enfermedad no solamente afecta a la familia de las musáceas sino también a otras 24 familias. En el primer caso puede ocurrir pérdida total de las plantas afectadas, pero los mayores costos 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.

Este trabajo se llevó a cabo en 69 fincas, ubicadas en 35 veredas, en los Municipios de Armenia, Buenavista, Calarcá, La Tebaida, Montenegro y Quimbaya, del Departamento del Quindío, (Tabla No. 1).

El mayor tonelaje de fruto no obtenido en el Departamento del Quindío, se presentó en el Municipio de Quimbaya y fue de 1.548,1 toneladas, las cuales representan 37.4% del total del tonelaje no obtenido, el segundo Municipio más afectado es Montenegro con una pérdida de 1.500,4 toneladas, que representan 36.2%. El total de tonelaje por la no obtención de fruto en el Departamento del Quindío ascendió a 4.149,6 toneladas. Si estimamos pérdidas económicas por la no obtención de dicho fruto, podemos hacerlo multiplicando 4.148.600 kilos por \$278.5 kilo (pago promedio a los productores a enero del 2001), lo que equivale a \$1.155.385,100 millones. En el Departamento del Quindío en 69 fincas afectadas por la enfermedad del Moko, en 35 veredas de 6 municipios, cuyas áreas suman 75.1 hectáreas, las pérdidas económicas por la no obtención de fruto en el período comprendido entre julio de 1998 a diciembre de 2000, ascienden a mil ciento cincuenta y cinco millones trescientos ochenta y cinco mil cien pesos mda/cte (\$1.155.385,100).

Este trabajo se llevó a cabo en 69 fincas, ubicadas en 35 veredas de los Municipios de Armenia, Buenavista, Calarcá, La Tebaida, Montenegro y Quimbaya, del departamentodel Quindío (Tabla 1).

<sup>1</sup> Administrador Agropecuario Particular

**Tabla 1.** Resultados de monitoreo y erradicación de la enfermedad del Moko del plátano y banano en el Departamento del Quindío (julio 1998 – julio 1999)

Municipio	Vereda	Finca (Nº)	Área afectada (m <sup>2</sup> )
Armenia	Murillo	4	16.300
	Titina	2	41.200
	El Caimo	1	3.000
	Pantanillo	2	11.000
	San Pedro	1	2.000
Buenavista	Palo Negro*	1	50
Calarcá	Calle Larga	1	5.000
	Barcelona Alta	1	17.500
	Barcelona	2	1.100
	Bohemia*	2	2.560
	Playa Rica	1	60
La Tebaida	El Cinco	3	89.000
	Murillo	3	43.600
Montenegro	El Silencio	4	41.100
	San José	3	55.500
	La Ceiba	2	3.100
	Calle Larga	2	4.000
	Nápoles	2	9.700
	La Esperanza	4	21.900
	Cantores	1	400
	La Paloma	1	8.400
	El Prado	1	4.500
	La Suiza	2	9.300
	Buenos Aires	3	36.400
	Naranjal	1	20.200
	San Carlos	1	3.000
	La Esmeralda	2	8.600
	El Gigante	1	32.000
Quimbaya	El Jazmín	3	72.500
	Pueblo Rico	4	140.050
	La Granja	1	7.500
	Palermo	3	8.700
	Morelia Baja	1	4.000
	La Carmelita	2	1.700
	La Montaña	2	26.200
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>69</b>	<b>75.1 ha</b>

Cultivo de banano

Fuente: ICA Sanidad Vegetal, Seccional Quindío

## CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA AFECTADA EN EL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO

Dado que el Departamento del Quindío tiene una cultura cafetera, es frecuente encontrar el cultivo del plátano tanto en forma independiente como intercalado con café; dentro de las áreas afectadas por la enfermedad del Moko, sobresale el Municipio de Quimbaya con 26 ha, de las cuales 24.2 ha en forma independiente, seguido de Montenegro con un total de 25.8 ha afectadas, de las cuales 22.7 ha se hallan en monocultivo.

En lo que concierne al cultivo intercalado (plátano – café), la mayor área afectada se encuentra en el Municipio de Armenia con 4.6 ha, lo sigue el Municipio de La Tebaida con 3.6 ha (Tabla 2).

En el Departamento del Quindío la mayor área afectada por Moko en cultivo independiente lo tiene Quimbaya con 242.550 m<sup>2</sup>, equivalente a 32.29% del área total afectada; seguido de Montenegro con 227.700 m<sup>2</sup>, cuya área representa 30.31% del área total afectada. En lo que concierne a cultivo intercalado (plátano – café) la mayor área afectada se haya en el Municipio de Armenia con 46.000 m<sup>2</sup> que equivale a 6.12%, lo sigue el Municipio de La Tebaida con 36.600 m<sup>2</sup>, que equivale a 4.87% del total del área afectada. En lo referente al Departamento del Quindío la mayor área enferma por Moko se encuentra en forma independiente con 61.14 ha, que equivale a 81.43%, en intercalado 13.97 ha que equivalen a 18.57% de dicha área afectada (Tabla 3).

**Tabla 2.** Estimación de pérdidas en toneladas y porcentaje por la no obtención de frutos en plantaciones de plátano y banano afectadas por la enfermedad del Moko, en seis Municipios del Departamento del Quindío, (julio 1998 - diciembre 2000)

Municipio	Frutos no obtenidos en cultivo				Total Frutos no obtenidos	
	Independiente		Intercalado		(t)	(%)
	(t)	(%)	(t)	(%)		
Armenia	170.5	4.1	113.9	2.7	284.4	6.66
Buenavista	1.08	0.1	0	0	1.08	0.03
Calarcá	116.1	2.8	27.2	0.6	143.3	3.47
La Tebaida	488.9	11.8	85.2	2.0	574.1	13.89
Montenegro	1.500.4	36.2	63.4	1.5	1.563.8	37.77
Quimbaya	1.548.1	37.4	34.8	0.8	1.582,9	38.18
Total	3.825.08	92.4	324.5	7.6	4.149.58	100

En cuanto a la estimación de jornales dejados de ejecutar en el período evaluado, sobresale el Municipio de Quimbaya con 9.396 que representan 37.20% del total; siguiéndole el Municipio de Montenegro con 9.036 que representan 35.81% del total. En el Departamento del Quindío se dejaron de realizar 25.233 jornales a causa de la enfermedad del Moko en el período evaluado, si transformamos este impacto social en pérdidas económicas, cotizando jornal a \$10.500 gravado, obtendríamos \$264.956,500, circulante que se dejó de percibir, afectando aún más la economía del Departamento (Tabla 4).

El mayor porcentaje de unidades perdidas lo tiene el Municipio de Quimbaya con 34.20 %, equivalente a 37.669 unidades, seguida del municipio de Montenegro con 32.41%, equivalente a 35.675 unidades perdidas. De las 110.066 unidades perdidas, 99.049 que equivalen a 89.99 %, estaban en monocultivo (Tabla 5).

Cada foco o área enferma requiere un control riguroso de arvenses, si se pretende recuperar dicha área nuevamente para el cultivo del plátano; este control debe ser mínimo cada 30 días.

**Tabla 3.** Características del área afectada por Moko en los Municipios del Departamento del Quindío, (julio 1998 – diciembre 2000)

Municipio	Cultivo Independiente		Cultivo Intercalado		Total área afectada	
	(m <sup>2</sup> )	(%)	(m <sup>2</sup> )	(%)	(m <sup>2</sup> )	(%)
Armenia	27.500	3.70	46.000	6.12	73.500	9.79
Buenavista	50	0.01	0	0	50	0.01
Calarcá	17.600	2.34	8.620	1.14	26.220	3.49
La Tebaida	96.000	12.78	36.600	4.87	132.600	17.65
Montenegro	227.700	30.31	30.400	4.04	258.100	34.36
Quimbaya	242.550	32.29	18.100	2.40	260.650	34.70
Total m <sup>2</sup>	611.400		139.720		751.120	
Total ha	61.14	81.43	13.97	18.57	75.1	100

**Tabla 4.** Estimación de jornales dejados de realizar en el periodo evaluado, tanto por sistema de cultivo como en general, en plantaciones de plátano y banano afectadas por la enfermedad del Moko, en los Municipios del Departamento del Quindío (julio 1998 – diciembre 2000)

Municipios	Jornales dejados de realizar en el cultivo		Total jornales no ejecutados (Nº)	Porcentaje (%)
	Independiente (Nº)	Intercalado (Nº)		
Armenia	1.028	759	1.787	7.08
Buenavista	2	0	2	0.01
Calarcá	657	143	800	3.20
La Tebaida	3.598	614	4.212	16.70
Montenegro	8.529	507	9.036	35.81
Quimbaya	9.094	302	9.396	37.20
Total	22.908	2.325	25.233	100

**Tabla 5.** Estimación de unidades perdidas por sistema de cultivo en plantaciones de plátano y banano afectadas por la enfermedad del Moko, en los Municipios Departamento del Quindío (julio 1998 – diciembre 2000)

Municipio	Unidades perdidas en área afectada		Total unidades perdidas	
	Cultivo independiente	Cultivo intercalado		
	(Nº)	(Nº)	(Nº)	(%)
Armenia	11.098	6.325	17.423	15.82
Buenavista	8	0	8	0.01
Calarcá	2.630	431	3.061	2.80
La Tebaida	14.400	1.830	16.230	14.75
Montenegro	34.155	1.520	35.675	32.41
Quimbaya	36.758	911	37.669	34.20
Total	99.049	11.017	110.066	100

En el municipio de Quimbaya se ejecutó la mayor cantidad de jornales con 1.562, cuyo costo ascendió a \$16.401.000 pesos, seguido del Municipio de Montenegro con 1.553 jornales cuyo costo fue de \$16.306.000 peso. El total de jornales ejecutados en el Departamento del Quindío ascendió a 4.511,5 en el período comprendido entre julio de 1998 a diciembre de 2000, que multiplicados por \$10.500 el costo total asciende a \$47.370.750 pesos (Tabla 6).

**Tabla 6.** Estimación de jornales ejecutados por los productores afectados por la enfermedad del Moko, en seis Municipios del Departamento del Quindío (julio 1998 – diciembre 2000)

Municipio	Cultivo		Total jornales ejecutados	Costo jornal*	Total costo jornales	
	Independiente	Intercalado			(\$)	(\$)
	(N° jor)	(N° jor)	(N° jor)			
Armenia	165.0	276.0	441	10.500	4.630.500	9.78
Buenavista	0.5	0.0	0.5	10.500	5.250	0.01
Calarcá	106.0	53.0	159	10.500	1.669.500	3.52
La Tebaida	576.0	220.0	796	10.500	8.358.000	17.64
Montenegro	1.369.0	184.0	1.553	10.500	16.306.000	34.42
Quimbaya	1.455.0	107.0	1.562.0	10.500	16.348.500	34.63
Total	3.671.5	804.0	4.511.5		47.317.750	100

\* Costo jornal a enero de 2001. Valor promedio de los productores

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELALCÁZAR, S.; MERCHÁN, V.M.; MAYORGA, M.; LONDOÑO, M.; PULIDO, J.; GARCÍA, F.; INGBORG, Z.; LEÓN, G.; VALENCIA, J.A. 1991. Plagas y Enfermedades del Plátano. ICA, CIID, INIBAP y Comité de Cafeteros del Quindío. pp. 44-50.
- CASTELLANOS, E. 1972–1981. Ejecución y Evaluación de la Campaña de Control de "Moko" del Plátano (*Pseudomonas solanacearum*) en el Departamento del Quindío.
- CAYÓN, G.; RODRÍGUEZ, L.A.; RODRÍGUEZ, J.L. 1999. Plan de Investigación y Transferencia para Aumentar la Sostenibilidad y Competitividad del Cultivo de Plátano en Colombia. Corpoica.
- COMITÉ DEPARTAMENTAL DE CAFETEROS DEL QUINDÍO, CORPOICA, ICA, INIBAP, IDRC, CIID-CANADÁ, INPOFOS. 1991. Tecnología del Eje Cafetero para la Siembra y Explotación Rentable del Cultivo del Plátano. Tercer Informe Técnico 1994 – 1996. Regional Nueve, Corpoica Creced Quindío, Armenia. pp. 38, 95, 96.
- CORPORACIÓN BANANERA NACIONAL, CORBANA. 1993. El Moko Afecta Plantaciones Bananeras. Revista CORBANA. San José, Costa Rica.
- ICA. 200. Informes de erradicación de focos de Moko en áreas plataneras del departamento del Quindío, Fases I, II y III. Sanidad Vegetal ICA Seccional Quindío. 1997-2000.
- THURSTON, D. 1989. Enfermedades de Cultivos en el Trópico. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- URPA, 1999. Informe Agropecuario del Departamento del Quindío, Secretaría de Desarrollo Rural y Ambiental. Unidad Regional de Planeación Agropecuaria. 1999.

## EL MOKO DEL PLÁTANO EN EL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO

<sup>1</sup> Gustavo A. Granada

### INTRODUCCIÓN

Por las millonarias pérdidas causadas durante los últimos 47 años, el "Moko" o "Maduraviche" sigue considerándose como la enfermedad bacterial más importante de las musáceas plátano y banano en Colombia. Como resultado de proyectos de investigación, se ha avanzado en el conocimiento del agente causal y particularmente en prácticas de manejo integrado de la enfermedad bajo condiciones de Zona Platanera del Quindío.

Por la complejidad de factores a tener en cuenta en el control de la enfermedad, es imperativo, una vez registrada la presencia de moko en una plantación, asumir su control con decisión y resolución, practicando oportunamente todas las labores requeridas que garanticen, con el tiempo su erradicación.

Se presenta un resumen general de las principales consideraciones a saber y tener en cuenta en el manejo de la enfermedad.

### REGISTRO, DISTRIBUCIÓN

El "Moko" o "Maduraviche del plátano y banano, es causado por la bacteria *Ralstonia* (*Pseudomonas*) *solanacearum* Raza 2. Su primer registro en el país data de 1954, en las localidades de Prado y Purificación Tolima, reconociéndose su origen bacterial por E. Bustamante solo a partir de 1962 (Lozano et al, 1965). A través de los años y por diferentes vías de diseminación, la bacteria se ha registrado en las principales zonas de cultivo de plátano y banano, particularmente a lo largo de todas las fuentes de agua que irrigan el país.

### IMPORTANCIA, PÉRDIDAS

La pérdida total de la producción en plantas afectadas por Moko o Maduraviche, unido a la cuarentena obligada de las áreas infestadas, determina la importancia de la enfermedad. Pérdidas significativas del orden de \$ 18 millones/ha cuando se erradica con herbicida glifosato y \$ 19,2 millones/ha cuando se erradica con fumigante bromuro de metilo, se han registrado por Cenibanano en Urabá en los últimos años (Mejía, 1995), confirmando lo serio de este problema. Las pérdidas totales estimadas en Urabá para el período 91-93 fueron según Montes (1995), del orden de 1.418 millones y la inversión en prácticas de control de Moko del orden de \$ 182,7 millones en el mismo período. Pérdidas en la Zona del Quindío (asocio plátano-café) se han estimado del orden de \$5,5 millones/ha (Granada, 1993).

Para mayor claridad, debe quedar clara la consideración de que toda planta de plátano o banano afectada por moko es planta perdida cien por ciento, sin importar en que estado de desarrollo se enfermó la planta.

<sup>1</sup> I.A., Ph.D, Fitopatólogo Asesor. Apartado Aéreo 6976. Cali. Email: gagranada@andinet.com

## SÍNTOMAS

**Externos.** Síntomas iniciales corresponden a secamiento de la lámina foliar en zonas o bandas verticales, con manifestación de bordes cloróticos, diferentes de los ocasionados por Sigatoka Amarilla. Igualmente a secamiento de hoja interna (5a ó 6a), claramente visible entre las demás verdes.

Síntomas avanzados se caracterizan por marchitamiento, amarillamiento y secamiento de hojas bajas de plantas adultas y madurez prematura del racimo.

**Internos.** Plantas que presenten los síntomas externos comentados corroboran la presencia de moko si al practicar un corte transversal o longitudinal del tallo, se observan tejidos rojizos, pardos claros a oscuros, a manera de hilos o bandas (vasos conductores necrosados). A nivel de cepa o cormo, la observación de puntos rojizos o pardos al realizar un corte fresco; con posterior exudación de Moko, confirman el diagnóstico. Los dedos del racimo afectado por Moko al cortarlos presentan tejido con tonalidad parda a negra dependiendo del desarrollo de la enfermedad. El raquis del racimo presenta, al igual que el tallo, tejido con tonalidad rojiza o parda a manera de hilos o bandas si se observa corte longitudinal o meros puntos si se observa corte transversal.

Una forma fácil y práctica de corroborar sintomatología interna, sin derribar la planta, es la de desgarrar la hoja más baja tirando fuertemente hacia abajo para observación de líneas rojizas o marrones a lo largo del tallo.

**Notas:** 1. En los casos de Mal de Panamá, enfermedad que puede llegar a ser confundida con Moko, los racimos no se enferman y no hay exudado de Moko. Si al colocar tejido afectado en recipiente con agua, ésta se torna lechosa, se trata muy seguramente de un caso de Moko; si permanece clara, puede tratarse de un caso de Mal de Panamá.

2. Altas infestaciones de Picudo Negro (*Cosmopolites*) pueden ocasionar daño significativo a sistema de anclaje de plantas pequeñas y simular síntomas de Moko, por marchitez y amarillamiento. Plantas afectadas se pueden arrancar fácilmente con sólo tirar de las hojas observándose galerías del insecto en la base o cepa. Plantas afectadas por Moko no arrancan fácilmente.

## VARIABILIDAD DEL AGENTE CAUSAL

La caracterización de *Ralstonia solanacearum* Raza 2 basado en la morfología de colonia, hospedantes y patogenicidad, ha permitido conocer a nivel internacional 7 cepas de la bacteria así: A, B, D, H, R, SFR, SFR-C (French y Sequeira, 1970. French, 1986; Lehmann-Danzinger, 1986). De éstas la registrada en Colombia y transmitida principalmente por insectos es la SFR. Este tipo de clasificación sin embargo, no es seguro o fácil de aplicar, dependiendo de condiciones de crecimiento de la bacteria, comportamiento de la misma y subjetividad del investigador.

Un método más seguro para estudio de variabilidad y relación filogenética es el basado en técnicas moleculares. La determinación del polimorfismo de longitud de fragmentos de restricción (RFLPs) del genoma bacteriano (Cook et al, 1989), por ejemplo, permitió determinar la variabilidad de 28 aislamientos de *Ralstonia solanacearum* colectados en 9 departamentos (Quindío, Valle, Nariño, Caquetá, Magdalena, Córdoba, Meta, Sucre, Antioquia), encontrándose que correspondían a cuatro (4) grupos RFLPs o genotipos de locus múltiples (MLGs): 25, 47, 48 y 51 (Granada et al, 1993).

La distribución en el país de dichos grupos es así: el grupo MLG 25 es el más distribuido en el país,

excepto en el Norte de Colombia. Está presente en Quindío, Nariño, Valle, Caquetá y Meta. El grupo MLG 47 está presente en la Zona de Urabá, el MLG 48 está presente en Nariño, Zona de Tumaco, y el MLG 51 está presente en Magdalena, Córdoba y Sucre (Granada, et al 1993).

De esta caracterización molecular queda pendiente la inclusión de aislamientos bacteriales procedentes del resto de departamentos donde se registra Moko, y el estudio del comportamiento epidemiológico comparativo de los diferentes MLGs en las diferentes zonas de producción respecto de supervivencia, colonización de hospederos, etc.

## **DISEMINACIÓN**

Los principales medios de diseminación de la bacteria *Ralstonia solanacearum* son : la semilla contaminada (procedente de fincas con focos de moko), el agua ( a través de ríos, acequias, canales de drenaje), la herramienta (machete, pala, palín, media luna, barretón), la maquinaria (tractor, arado), los insectos (abejas, avispas), y el hombre (zapatos, botas con suelo contaminado).

El tener presente cotidianamente la importancia de las posibilidades de diseminación de la bacteria por los medios antes descritos, asegura en buena medida, la correcta aplicación de medidas de control, desde la prevención hasta la erradicación, cuando sea necesaria.

## **SUPERVIVENCIA**

Estudios de comportamiento de la bacteria bajo condiciones de la Tebaida, Quindío, permiten afirmar que ésta puede sobrevivir por más de seis meses en el suelo y tejido afectado, requiriéndose una cuarentena mayor a dicho tiempo para resiembra de focos (Granada, 1996). Bajo estas condiciones la única rotación con cultivo anual recomendada sería con la especie yuca, siempre y cuando se dé buen manejo al suelo.

## **HOSPEDEROS**

Como hospederos de la bacteria *Ralstonia solanacearum* se han registrado muchas malezas en el mundo. Un estudio de la población de malezas presentes en zonas infestadas del Departamento del Quindío permitió aislar la bacteria *B. solanacearum* del sistema de raíces de *Emilia sanchifolia*, *Solanum nigrum*, *Bidens pilosa*, *Browalia americana*, *Commelina* sp, *Phyllanthus corcovadensis* y *Pilea hyalina*. (Granada, 1996b). Dichas malezas actúan como hospederos asintomáticos de la bacteria ; sin embargo, está pendiente por evaluar la significancia de las malezas fuente de inóculo en el ciclo de enfermedad, y su respuesta ante los diferentes grupos de MLGs registrados en el país (MLGs : 25, 47, 48 y 51).

En muchas fincas infestadas la presencia de la mayoría de las malezas anotadas se registra en poblaciones altísimas, estableciendo prácticamente un manto uniforme, el cual al no controlarse a tiempo, se reproduce rápidamente, siendo prácticamente imposible por medios mecánicos de eliminar en ciclos de limpieza. Los casos de *Emilia sanchifolia*, *Bidens pilosa* y *Commelina* se destacan claramente.

## **MANEJO INTEGRADO DEL MOKO**

Se ha avanzado significativamente en el conocimiento y manejo de Moko, comparado con lo recomendado cuando primero se estudio la enfermedad (Lozano et al, 1969). Hoy se considera básicamente un control integrado de la enfermedad.

## MEDIDAS PREVENTIVAS

Si se desea explotar plátano rentablemente es necesario considerar medidas de prevención de la enfermedad. El uso de semilla sana (proveniente de finca libre de Moko, limpia de suelo, de raíces infectadas por nemátodos y oviposiciones de picudo, etc.), que garantice el establecimiento de plantas libres de cualquier problema patológico, es obligatorio. Lo anterior se debe complementar con la férrea decisión de practicar medidas de sanitarias, consistentes en la desinfestación de todo tipo de herramienta, maquinaria, botas y en general todo lo que se lleve a los lotes de producción.

## MEDIDAS DE CONTROL

**Erradicación química de plantas con Moko.** Cuando se detecten casos de Moko y haya necesidad de erradicar, esta debe hacerse por medio químico, a través de herbicida. Se ha corroborado el buen efecto erradicante del ingrediente activo herbicida Glifosato al 20% de producto comercial (diluir una parte de herbicida en 4 partes de agua). En el mercado se venden varias marcas de herbicida con el ingrediente activo Glifosato, entre ellas: Round Up, Glifosol, Estelar, Glifosato, etc.). Dicho producto comercial inyectado a la planta a través de pistola o jeringa al 20%, en cantidad de : planta adulta 50-60 ml ; planta mediana 20-30 ml ; puyón o colino 5-1 ml, mata la planta en un lapso de 10-20 días. La planta no debe ser perturbada después de inyectada, debe dejarse morir y descomponer *in situ*. (en el mismo lugar donde se enfermó). No sacar de la plantación absolutamente nada. Después de 3-4 meses el tejido ya caído y seco, se puede amontonar y quemar.

Cuando se trata de focos de erradicación muy grandes (1/2 plaza o más), es conveniente erradicar como se anotó, y después de transcurrido no menos de seis (6) meses, establecer el nuevo cultivo.

**Desinfestación de herramienta.** Se han evaluado una serie de productos químicos encontrando que varios de uso casero o veterinario son buenos como desinfestantes de herramientas. Se trata de los productos comerciales patojito, límpido JGB, clorox, B+L, los cuales usados al 1% de i.a. (ingrediente activo) (una parte de producto comercial más cuatro partes de agua) pueden matar la bacteria en la herramienta contaminada. Otro producto eficiente en el control de la bacteria es el específico o creolina, preparada al 3% de i.a. (una parte de producto en 18 de agua). Se debe trabajar con una herramienta mientras la otra se mantiene en tratamiento. Al pasar de una cepa a otra se cambia de herramienta.

La erradicación en radio de 5 metros es obligatoria si se desea firmemente controlar el foco y en un futuro erradicar la enfermedad. La eliminación por medio químico de solo la planta enferma no es suficiente. Así solo se logra perpetuar la enfermedad, creciéndose cada vez más el foco de Moko. Esta actitud da como resultado el incremento de focos de moko dentro de la finca y finalmente el desestímulo a la producción, terminando los lotes en siembras de pastos o en otras actividades agrícolas. Cuando la planta a erradicar tiene racimo, este se debe embolsar en bolsa plástica haciendo nudo en la parte superior para evitar contaminación del suelo por lavado bacterial y/o descomposición del racimo a libre exposición. La descomposición del racimo dentro de la bolsa queda con el tiempo reducida a humus (materia orgánica, parecida a tierra).

Fincas grandes con muchos focos de Moko con muchos focos deben dedicar un grupo especial de trabajadores, a manera de brigada especializada de sanidad vegetal, a atender la erradicación de moko.

**Delimitación de focos y control de malezas dentro de ellos.** Una vez erradicadas todas las plantas en radio de 5 metros, se debe encerrar el foco, colocando cabuya plástica alrededor para

evitar la libre circulación de personal de la plantación. Finalmente se debe aplicar producto herbicida (usar el mismo glifosato) en dosis comercial del 1 a 2% para asperjar las malezas dentro del foco (disolver 1 parte de herbicida en 49 partes de agua). Mantener el control de malezas (si es posible, preferiblemente químico), dentro de los focos.

**Siembra de focos grandes con otras especies.** Las especies yuca, maíz y frijol se pueden usar para siembra de focos, según las preferencias. La duración de la rotación con la nueva siembra debe ser al menos de un ciclo de cultivo, que garantice al menos 10 meses de descanso del lote, antes de volver a la especie plátano. La siembra de suelos infestados por Moko con las especies yuca, maíz o frijol, que no conlleven buen control de malezas no son garantía de control de la bacteria.

**Susceptibilidad de *R. solanacearum* a glifosato.** El ingrediente activo herbicida glifosato al 20% de producto comercial, actúa como bactericida, matando a *R. solanacearum* un día después de estar expuesta a su acción (Granada, 1996d). Lo anterior indica que entre más temprano se diagnostique y erradique con glifosato, la acción erradicante del herbicida será mejor, eliminando bacteria potencialmente activa (inóculo) en la planta.

## **MERCADEO DE PLÁTANO A TRAVÉS DE CUADRILLAS DE COSECHA**

La modalidad de cosecha de plátano a través de grupos de trabajadores manejados directamente por los comercializadores puede generar problemas de Moko. En la finca a cosechar, los grupos de cosecha deben ser provistos de herramienta limpia, desinfestada, o en su defecto el dueño o mayordomo debe garantizar vigilancia en desinfestación de herramienta que impida diseminación de Moko (Granada, 1992). Nunca se debe aceptar la presencia de comercializadores en fincas con focos de Moko, porque esto atenta contra la sanidad del cultivo en el departamento o región.

## **PAPEL DE COMERCIALIZADORES DE SEMILLA DE PLÁTANO EN LA PROBLEMÁTICA DE MOKO**

La atractiva rentabilidad del cultivo de plátano en monocultivo con altas densidades de siembra, ha generado estímulo para el establecimiento de nuevas áreas, infortunadamente sin control sanitario. Es así como, al tiempo que aumentó la explotación basados en nueva tecnología, irónicamente aumentaron los problemas patológicos, particularmente moko. Sin dejar de considerar algunas excepciones, responsables de esto han sido los comercializadores de semilla de plátano, quienes desconociendo la problemática de Moko y vigencia de normas cuarentenarias establecidas en zonas afectadas, han llevado la enfermedad en la semilla a áreas libres de Moko del Departamento del Quindío y departamentos vecinos. Algunos incluso, han llevado el problema a sus propias fincas. La experiencia negativa vivida en este campo de la comercialización de semilla debe servir de ejemplo para decididamente evitar la enfermedad hoy, mañana y siempre. Los comercializadores deben respetar las normas cuarentenarias que prohíben el movimiento de plátano y banano de zonas afectadas a libres de la enfermedad, y por sobre todo la comercialización de semilla proveniente de fincas afectadas por Moko. Todo lo anterior es vital para la conservación de la vigencia del cultivo de plátano en primera línea. Todo suena lógico, infortunadamente no se cumple. La incidencia creciente de la enfermedad lo confirma.

## **INVIOLABILIDAD DE NORMAS CUARENTENARIAS**

El ICA, como Institución del Estado debe vigilar por la sanidad agrícola (y pecuaria), con la mera finalidad de garantizar la producción agrícola nacional. Brotes de enfermedades como el Moko que

pongan en peligro dicha producción, obligan la expedición de normas cuarentenarias que prohíben movimiento de materiales de zonas afectadas a zonas libres, lo mismo que el uso de semilla para siembra. Esto obviamente no es aceptado de buena gana por algunos productores, quienes al infringir las normas ponen en peligro la explotación del cultivo. Las normas cuarentenarias deben cumplirse con el criterio de "buen vecino", sin que medie la rigidez de la autoridad para su cumplimiento. Esto debe quedar muy claro entre los productores verdaderamente interesados en el cultivo de plátano.

## **PAPEL DE LOS PRODUCTORES Y/O COOPERATIVAS DE MERCADEO EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE MOKO**

Los problemas sanitarios, llámense como se llamen, deben ser atendidos oportunamente y con decisión de solución. Con mayor razón cuando su incidencia compromete en un cien por ciento la producción, como es el caso de Moko, donde planta enferma es planta perdida en su potencial de producción, y aún produciendo, su valor comercial es cero. Los problemas sanitarios deben mirarse solidariamente como problemas de todos los interesados en el cultivo. Esta conciencia sólo se logra presionar y establecer a través de productores de avanzada, y supuestamente, más exitosamente a través de medios cooperativos que velan por el bienestar de todos los asociados. Compete pues a los cooperados ser los mejores defensores de sus intereses al cooperar con el ICA en el buen manejo de problemática sanitaria que los afecta, evitando a toda costa que por mal manejo o desidia el cultivo pierda y por ende los productores y la economía de la región.

## **CONCLUSIÓN**

Después de casi medio siglo desde su primer registro en el vecino Departamento del Tolima, el Moko sigue siendo importante. Su discusión en este Seminario –Taller así lo confirma. Moko es una enfermedad temida, devastadora, endémica (presente en zonas de producción en forma persistente), etc., todo por mal manejo. Irónicamente moko es igualmente un desorden fácil de controlar, si se ponen oportunamente en práctica medidas integradas de control: delimitación oportuna del foco, erradicación química *in situ* del foco en radio de 5 metros, control periódico de malezas dentro del foco, si es posible, preferiblemente químico, desinfestación de todo tipo de herramienta en prácticas rutinarias de cultivo, y particularmente en época de cosecha, etc. La práctica anterior permite garantizar con el tiempo la erradicación de la enfermedad. A lo largo de más de 30 años de la existencia de la brigada de Control de Moko en Armenia, la oficina de Sanidad Vegetal del ICA dispone de registros de erradicación de moko en decenas de fincas localizadas en los municipios de Armenia y La Tebaida. Se requiere sólo de la decisión y determinación de acción por parte de los particulares afectados por Moko para hacer lo mismo que el estado, a través del ICA, ya ha comprobado se puede hacer con éxito.

## **BIBLIOGRAFIA**

**COOK, D.R. ; E. BARLOW ; L. SEQUEIRA. 1989.** Genetic Diversity of *Pseudomonas solanacearum* : Detection of Restriction Fragment Length Polymorphisms with DNA Probes that Specify Virulence and the Hypersensitive Response. *Molecular Plant - Microbe Interactions* 2(3) : 113-121.

**FRENCH, E.R. ; L. SEQUEIRA. 1970.** Strains of *Pseudomonas solanacearum* from Central and South America. *Phytopathology* 60 : 506-512.

**FRENCH, E.R. 1986.** Interaction Between Strains of *Pseudomonas solanacearum* its Hosts and the Environment. P : 99-104. In : Bacterial wilt Disease in Asia and the South Pacific. G.J. Persley, editor. ACIAR Proceedings No. 13. 145 p.

**GRANADA, G.A. 1992.** Manejo Fitosanitario Integrado del Moko del Plátano (*Pseudomonas solanacearum* Raza 2) en el departamento del Quindío. Ascolfi Informa 18 (3): 27-33

**GRANADA, G.A. ; M. HOWELL ; D.R. COOK. 1993.** Molecular Characterization of Strains of *Pseudomonas solanacearum* Race 2 causing moko disease in Colombia. APS. Anual meeting 1993. Abstract 74.

**GRANADA, G.A. 1996.** Supervivencia de *Pseudomonas solanacearum* Raza 2, bajo condiciones de zona platanera del Quindío. 95 p. (\*).

**GRANADA, G.A. 1996B.** Hospederos de *Pseudomonas solanacearum* Raza 2 bajo condiciones de zona platanera del departamento del Quindío. 96 p. (\*).

**GRANADA, G.A. 1996C.** Evaluación de Algunas Formulaciones Comerciales de Uso Doméstico y Veterinario como Desinfectantes de Herramienta para el Control del Moko del Plátano y Banano. 95 p. (\*).

**GRANADA, G.A. 1996D.** Evaluación de Dos Herbicidas Comerciales como Erradicantes de Plátano Afectado por Moko. 96 p. (\*).

**LEHMANN-DANZINGER, H. 1986.** The Distribution of Moko Disease in Central and South America In Proc. Seminar : Improving citrus and banana production through phytosanitation. 2-5 Dic. 1986. Sta. Lucía CTA-CARDI, Trinidad.

**LOZANO, J.C.; H.D. THURSTON; G.E. GÁLVEZ. 1965.** Marchitamiento Bacterial (Moko) del Plátano Causado por *Pseudomonas solanacearum*. Agricultura Tropical 21: 557-562

**LOZANO, J.C.; H.D. THURSTON; G.E. GÁLVEZ. 1969.** Control del Moko del Plátano y Banano Causado por la Bacteria *Pseudomonas solanacearum*. Agricultura Tropical 25: 315-324

**MEJÍA, G.A. 1995.** Controlando Bien el Moko, se Protegen el Ambiente y el Bolsillo. Augura. Carta Informativa 4 : 12-13.

**MONTES, L.A. ; P. BURITICÁ. 1995.** Evolución del Impacto Económico de la Sigatoka Negra y el Moko del Banano en Urabá. In : Resúmenes XVI Congreso Ascolfi. Medellín 5-7 Julio, 1995. 63 p.

\* En : *Tecnología del eje cafetero para la siembra y explotación rentable del plátano* Comité Cafeteros del Quindío. Armenia, Quindío. 130 p.

## ENFERMEDAD DEL MOKO (*Ralstonia solanacearum*) DEL BANANO Y PLÁTANO, RECONOCIMIENTO Y MANEJO. La experiencia en Urabá.

Juan Gonzalo Morales Osorio<sup>1</sup>  
Dario Castañeda Sánchez<sup>1</sup>  
Jazmed Mena Blandón<sup>1</sup>

### ANTECEDENTES

El primer registro de la presencia de esta enfermedad en Colombia se hizo en el año 1954, entre los municipios de Prado y Concepción en el Departamento del Tolima. En 1962, aparece en la Hoya del Departamento del Magdalena<sup>1</sup>. En el Eje Bananero del Urabá se reporta por primera vez en el año de 1968, en fincas plataneras ubicadas en la zona sur del Municipio de Chigorodó<sup>2,3</sup>. Hoy la bacteria se encuentra distribuida por las principales regiones bananeras y plataneras del territorio Colombiano<sup>1</sup>.

Ante el gran peligro que representa la enfermedad, Augura creó el departamento de Sanidad vegetal en septiembre de 1969. En 1978, se detectó un incremento de la incidencia y se promulgó una campaña que involucraba a todos los integrantes de la empresa bananera<sup>2</sup>. En 31 años de trabajo se han erradicado 989.665 plantas, notándose una disminución progresiva a través del tiempo en los últimos años (figura 1). Durante su funcionamiento, las brigadas de sanidad vegetal se han ocupado, además del Moko, del manejo de otras enfermedades como la Elefantiasis, las virosis, y otras bacteriosis.

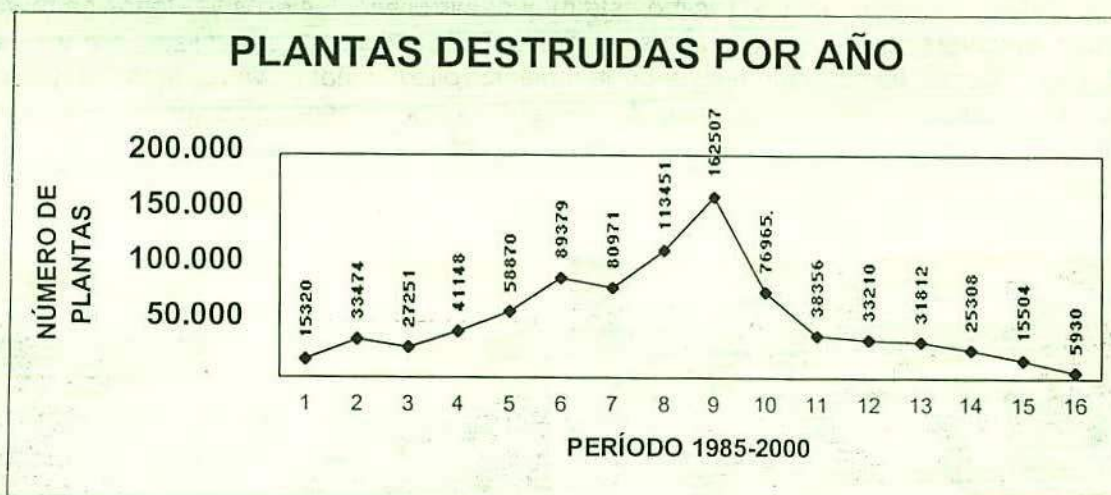


Figura 1. Número de plantas destruidas por causa del Moko cada año en Urabá, en el periodo 1985-(Oct. 2000)

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones del Banano, Augura-Cenibanano. E-mail: jmorales99@augura.com.co, dcastaneda99@augura.com.co. Tel: 0057 4 8236608. Fax: 0057 4 8236606. Conjunto residencial Los Almendros, Carepa, Urabá, Antioquia, Colombia.

El control del Moko inicialmente se realizaba con prácticas, como la destrucción in-situ de las plantas afectadas que incluía: extracción de raíz, quema con ACPM y aplicación de formol al 10% en el hoyo<sup>3</sup>. Posteriormente se utilizaron diversos productos químicos para la destrucción de las plantas enfermas y aledañas a los focos, como el 2,4D, sal de Dicamba, H-273, Karmex, Dalapon y fumigación del suelo con bromuro de metilo en radios desde 5 a 10 metros alrededor del foco<sup>1,3,4</sup>.

El empleo del bromuro de metilo en la zona de Urabá se registró hasta el año 1993<sup>4,5</sup>; sustituyéndose por la aplicación directa a las plantas de banano o plátano de 50 a 60ml del herbicida Glifosato al 20%, complementada con un periodo de cuarentena de 6 meses<sup>1,4,5</sup>. Sin embargo, en el departamento del Magdalena, en el año de 1995, Mejía, reporta la utilización de bromuro de metilo para el control del Moko<sup>4</sup>.

A medida que aumentó el conocimiento del agente etiológico y el comportamiento de la enfermedad, se estableció la necesidad de integrar otras medidas de prevención y manejo, como el uso de semilla sana, desinfección de calzado y todo tipo de herramientas, materiales y maquinaria involucradas con los lotes de producción, estricto control de malezas, evitar la presencia de animales en las plantaciones y sustitución del amarre en aguja por el método de doble lazada<sup>1,5</sup>.

## SINTOMATOLOGÍA

La enfermedad conocida popularmente como Moko o Maduraviche del plátano y banano es ocasionada por la bacteria *Ralstonia solanacearum* raza 2, antes *Pseudomonas solanacearum* raza 2. Los síntomas avanzados de la enfermedad se caracterizan por marchitamiento, amarillamiento de las hojas, "halo dorado" o secamiento de los bordes de las hojas seguido de una franja amarillo intenso, secamiento de la bacota y el vástago, dedos deformes y maduración prematura de la fruta, generalmente los dedos se rajan cuando el racimo está muy desarrollado, los hijos y retoños se marchitan. En un corte transversal en el pseudotallo se observan vasos conductores rojizos, pardos claros a oscuros y en el cormo es característico el punteamiento rojizo de haces vasculares con (exudación de moko), en la pulpa de los frutos o dedos se presenta pudrición negra de color oscuro<sup>1</sup> (Figuras 2 y 3).



Figura 2. Síntomas externos del Moko. a) Dedos deformes, con maduración prematura de la fruta. b) Marchitamiento y amarillamiento de las hojas, secamiento de las hojas seguido de una franja amarillo intenso



Figura 3. Síntomas internos de Moko: a) Punteamiento rojizo de haces vasculares en ráquis. b) Pudrición negra de color oscuro en la pulpa de los frutos o dedos

## DISEMINACIÓN

La bacteria que causa la enfermedad se propaga fácilmente a través de semilla infectada, las aguas de lluvia, riego y drenajes, suelo contaminado, material vegetal contaminado; los insectos, animales o personas, pueden transportar la bacteria desde sitios contaminados hasta zonas sanas, las herramientas y en general cualquier superficie que haya estado expuesta a material contaminado puede diseminar la enfermedad.

## TRATAMIENTO

En la actualidad Augura recomienda un manejo integrado de la enfermedad, el cual ha sido el resultado de treinta años y dos años de conocimiento y experiencia acumulados. El principal componente para el éxito del control de la enfermedad es la vigilancia continua de toda la plantación y la implementación de las medidas necesarias en forma oportuna y correcta.

### Medidas preventivas

1. Utilizar para cada labor y para cada unidad de producción, herramienta debidamente desinfectada.
2. Impedir el ingreso de cerdos y demás animales a la plantación.
3. Resembrar con semilla certificada.
4. Evitar realizar heridas innecesarias a las plantas.
5. No arrojar materiales vegetales provenientes de plantas enfermas o sospechosas a canales o cuerpos de agua.
6. Aislar y señalizar las áreas afectadas para impedir el ingreso de personas o animales.
7. Desinfectar siempre las botas y herramienta después de visitar fincas con Moko.

8. Dar aviso oportuno a las entidades de Sanidad Vegetal, ante cualquier anomalía que se presente en la plantación.
9. Los excedentes vegetales como vástagos y banano de rechazo, que se utilizan en la elaboración de compost, bocashi y otros agregados orgánicos, no deben provenir de plantas enfermas o sospechosas de tener Moko.
10. Mantener los lotes en cuarentena libres de malezas y otros cultivos.
11. Utilizar sabletero con una solución bactericida eficaz.
12. No realizar el amarre con el sistema de aguja, sino con el de doble lazada.
13. Mantener limpios los canales de drenaje.
14. Supervisión permanente y constante de todas las labores que se realicen en las áreas afectadas.
15. Capacitación constante del personal de las fincas para el manejo de Moko.

### **Realización del tratamiento**

1. Erradicación de plantas con glifosato en un radio de 5-10 m. La decisión de la distancia depende de la severidad de la enfermedad, la disponibilidad de personal y las distancias de siembra. En el radio escogido se destruyen todas las plantas (enfermas y sanas), inyectándolas con una solución bananocida (20% del producto comercial de glifosato), aplicándose 50cc de solución distribuidos en 5 puntos por planta adulta, esta cantidad se disminuye de acuerdo con la edad del puyón.
2. Se recoge en una pila todo el material vegetal vivo que se encuentre en cada foco, incluyendo los racimos. Posteriormente se fumiga la pila de material vegetal con un insecticida con el objetivo de evitar la dispersión de Moko por insectos. Luego se cubre bien toda la pila con plástico de desecho y con material vegetal seco.
3. Todo corte que se haga dentro del foco (corte de racimos y cepas) debe protegerse con plástico para evitar la diseminación de la bacteria por insectos. Por último se hace una aplicación de herbicida para controlar las malezas dentro del foco (Figura 4).
4. La frecuencia de supervisión cuando se erradica en radio de 10 m debe ser máximo cada ocho semanas. Cuando la erradicación es 5 m a la redonda, la supervisión debe realizarse cada cuatro semanas máximo.



Figura 4. Pasos en la erradicación del Moko, que son entre otros: Inyectar las plantas, aislar el foco y cubrir los racimos y residuos con plástico

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <sup>1</sup> GRANADA, G. 1997. Moko del Plátano y Banano en Colombia. Banano y plátanos con el mejor entorno ambiental. Edición especial pp. 38 - 43.
- <sup>2</sup> MENA, B.J. 1999. Programa de Sanidad Vegetal de Augura. Carta Informativa Boletín 208 (3):12 - 13.
- <sup>3</sup> ROSERO, A.; A. ZARAMA. 1985. Evolución de la Enfermedad de Moko (*Pseudomonas solanacearum*), en banano y métodos para su control en la zona de Urabá. Revista Augura (2):13-29.
- <sup>4</sup> MEJÍA M. G.A. 1995. Controlando Bien el Moko se Protegen el Ambiente y el Bolsillo. Carta informativa, Augura. (4): 12-13.
- <sup>6</sup> MEJÍA, M. G.A. 1996. Comportamiento del Moko en Urabá entre 1985 y 1996 y en Magdalena en 1996. Carta Informativa, Augura (2): 6-7.
- <sup>5</sup> QUIRÓS, J. 1984. Problemática de Control del Moko en la Zona de Urabá. Revista Augura (1): 81-85.

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria "Corpoica" Regional Nueve, ofrece a quienes les interese las siguientes propuestas de capacitación :

<b>PLÁTANO</b>	<b>DURACIÓN</b>
Capacitación tecnológica a través de parcelas en coautoría.	15 meses
Capacitación tecnológica en plátano a través de curso continuo	Ocho días hábiles
Capacitación tecnológica en plátano por módulo	Un día
Capacitación tecnológica en plátano en Manizales	Cinco días hábiles
<b>CÍTRICOS</b>	<b>DURACIÓN</b>
Capacitación tecnológica en cítricos a través de cursos cortos	Ocho días hábiles
Capacitación tecnológica en cítricos por módulos	Un día
Capacitación tecnológica en cítricos en Manizales	Cinco días hábiles
<b>FRUTALES DE CLIMA FRÍO MODERADO (MORA Y LULO)</b>	<b>DURACIÓN</b>
Oferta tecnológica en Mora o Lulo a través de curso corto continuo.	Ocho días
Capacitación tecnológica en Mora a través de parcelas en coautoría.	15 meses
Capacitación tecnológica por módulos	Un día
Capacitación tecnológica en Manizales	Cinco días hábiles

Los interesados en estas capacitaciones pueden comunicarse con : Transferencia de Tecnología Corpoica Regional Nueve, teléfono No. 8876212 - 8876198, Fax No. 876204, Carrera 30 No. 65-15, Manizales, Caldas, Colombia. E-mail : [corpoica@emtelsa.multi.net.co](mailto:corpoica@emtelsa.multi.net.co)