

# **CAPITULO I**

## **1. SIGATOKA NEGRA EN EL ECUADOR**

### **INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo se da una breve introducción de la producción bananera en el Ecuador, las provincias que tienen mayor cantidad de hectáreas cultivadas y el porcentaje de productividad que ellas ofrecen, además se describe brevemente ciertas enfermedades que afectan al banano, y los tipos de suelo aptos para el cultivo de banano.

Se detalla una de las enfermedades más comunes en el banano, la Sigatoka Negra (SN), su historia, Sigatoka negra en Ecuador, su agente causal, los síntomas de evolución de la enfermedad, productos para el control de la SN, sistema de preaviso biológico, técnicas de control de la enfermedad y costos que involucra el manejo de la Sigatoka Negra.

## **1. SIGATOKA NEGRA EN EL ECUADOR**

### **1.1 GENERALIDADES DE LA PRODUCCIÓN BANANERA EN EL PAÍS<sup>1</sup>**

El banano en el Ecuador empezó como un cultivo destinado a sustituir al cacao debido a la crisis cacaotera durante la primera guerra mundial. El gran desarrollo bananero se produjo a partir del año 1944 y fue estimulado por el alza en el precio de la fruta. Gracias al rápido ascenso de la producción de banano en el año 1959 se convirtió en el principal rubro de exportación del Ecuador hasta los actuales días.

Constituye también una importante fuente generadora de empleo tanto directa como indirecta beneficiando a 383.000 familias ecuatorianas, si cada familia mantiene un promedio de 5 miembros, la población beneficiada total es de 1'915.045 personas, que representa el 16% de la población ecuatoriana (2003).

Según el informe del Ministerio de Agricultura y Ganadería (Septiembre, 2001), en Ecuador se encuentran registradas aproximadamente 180.332 has cultivadas, sin embargo se estima que existen 35.000 has sin registrar. En la región Costa del Ecuador el 36% de las fincas tienen una superficie de 1 a 30 hectáreas, 38% de las fincas tienen una superficie de

---

<sup>1</sup> SICA Sistema de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador

31 a 100 hectáreas y 26% de las fincas tienen una superficie con más de hectáreas.

Las principales zonas de producción de banano y las áreas cultivadas según Ministerio de Agricultura son: El Oro tiene cultivadas 43.353 has y produce un 29% y Los Ríos tiene cultivadas 50.419 has y produce un 31%, Guayas tiene cultivadas 44.646 has y produce un 30%; Cañar (4%), Esmeraldas (2%), Cotopaxi (2%) y abarcando el 2% restante se encuentran Pichincha, Manabí, Azuay y Bolívar.

La productividad promedio en las 3 provincias más importantes es de 2.070 cajas/ha. en Los Ríos, 1.600 cajas/ha. en El Guayas y 1.500 cajas/ha. en El Oro.

## **1.2 SUELOS APTOS PARA EL CULTIVO DEL BANANO**

No todos los suelos son aptos para realizar el cultivo del banano ya que existe cierto tipo de suelo que puede afectar la producción bananera porque facilita la evolución de la enfermedad. En un terreno de cultivo para banano debe tomarse en cuenta también condiciones de las vías de comunicación que tiene, la facilidad de obtener y transportar agua de riego, que cultivos se sembraron anteriormente, que pesticidas se utilizaron y otros factores que puedan disminuir la producción de la fruta.

Entre las características que podemos mencionar para el cultivo del banano tenemos que la textura del suelo está compuesta por Arena, Arcilla y Limo.

Para que el agua no se estanque y no colabore con el desarrollo de la enfermedad, el suelo debe ser de alta fertilidad y poseer drenaje interno.

La profundidad del suelo debe estar entre 1.2 y 1.5 metros; el PH (acidez) es muy importante porque afecta la disponibilidad de nutrientes para las plantas y su valor debe estar entre (5.5 – 7.5)

### **1.3 SIGATOKA NEGRA**

#### **1.3.1 HISTORIA DE LA SIGATOKA NEGRA<sup>2</sup>**

La Sigatoka Negra es causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, fue descrita por primera vez en la isla de Fiji en 1963. Si embargo, la enfermedad estaba ampliamente difundida en el pacífico antes de su descubrimiento en la isla. La raya negra fue observada, primero en el sureste de Viti Levu, a unos 60 Km. del valle de Sigatoka, donde la enfermedad de Sigatoka (*Micosphaerella Musicola*), conocida luego como Sigatoka amarilla, fue reportada por primera vez.

---

<sup>2</sup> INIBAP Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano

En 1976, un patógeno considerado cercanamente relacionado con *M. Fijiensis* fue descrito en Centroamérica en el valle de Ulúa en Honduras donde una enfermedad similar a la raya negra del pacífico se estaba observando desde 1972. Esta enfermedad fue denominada Sigatoka Negra, para distinguirla de la raya negra el patógeno fue nombrado *Mycosphaerella Fijiensis* Var. *Difformis* Mulder y Stover, basados en algunas diferencias que se argumentó observar en las estructuras de reproducción. Estudios posteriores utilizando características morfológicas y técnicas moleculares determinaron que *M. Fijiensis* y *M. Fijiensis* Var. *Difformis* eran exactamente el mismo patógeno.

El nombre de la Sigatoka negra fue asignado posteriormente en América Central. Inicialmente la Sigatoka negra estuvo restringida a una región muy definida de Honduras, coexistiendo con la Sigatoka amarilla, es muy probable que por esta razón, en un inicio, se subestimara el potencial destructivo de la enfermedad.

Fue de una manera un poco sorpresiva que la sigatoka negra irrumpió severamente en las plantaciones de Honduras, hasta desplazar por completo a la Sigatoka amarilla. Las causas de esta severa irrupción de la enfermedad no pudieron ser claramente explicadas por los fitopatólogos de la época, pero podría deberse a fenómenos de adaptación y temperatura. La sigatoka negra debido a su mayor

severidad tiene la capacidad de desplazar a la Sigatoka amarilla en las zonas calientes. No obstante, en las zonas más altas por encima de los 1000 metros M. Musicola(Sigatoka amarilla) puede prevalecer sobre M. *fijiensis* o ambas especies pueden coexistir como sucede en algunas regiones de Colombia y Costa Rica.

La enfermedad Sigatoka Negra ha llegado hasta México (1980) y la Florida (1990), hacia el sur hasta Bolivia (1996) y Brazil (1998). Algunos países del Caribe a pesar de su condición de islas no han podido escapar de la enfermedad como las islas de Cuba, Jamaica y República Dominicana. En todos los casos la severidad de la enfermedad ha tenido un efecto común, las dificultades de su cosecha son mucho mayores que con la Sigatoka amarilla. Sigatoka Negra ha influido en la producción y la calidad del banano y ha obligado a aumentar las estrategias de control, con el consecuente aumento en los costos de producción.

Algunos países donde se cultiva banano y plátano fueron casi arrasados, obligando a un cambio en las preferencias gustativas. El comportamiento y agresividad de la enfermedad ha estado relacionada básicamente con la cantidad y distribución de las lluvias. Sin embargo, existe una clara tendencia a que las zonas de producción que tienen mayor influencia del mar caribe son mucho más afectadas que las que

tienen influencia del Pacífico ya que estas cuentan con períodos de hasta 6 meses de muy baja precipitación lo que provoca una importante fase decreciente en el desarrollo de la epidemia.

### **1.3.2 SIGATOKA NEGRA EN EL ECUADOR**

En el Ecuador existen aproximadamente unas 150.000 has. de banano, ubicadas en la región litoral o Costa del país, particularmente en las provincias de Los Ríos, Guayas y El Oro; unas con alta tecnología y otras de mediana a baja tecnología todas, infectadas con Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis*). La variabilidad e inconsistencia del clima ha hecho que la enfermedad tenga un comportamiento diverso. Por lo general, esta es más severa en las plantaciones comerciales de la provincia de Los Ríos y menos severa en la provincia de El Oro. Sin embargo, en los últimos dos años la situación ha sido a la inversa.

*“Después de la presencia de la corriente de El Niño en el Ecuador (1998), la sigatoka negra mostró mucha agresividad y como consecuencia de ello, muchos programas de control de la enfermedad fracasaron; y las bananeras virtualmente se “quemaron”, perdiéndose mucha fruta para la exportación; con consecuencias económicas graves para la economía de los productores. Con estos antecedentes se tuvo como uno de sus principales objetivos,*

*determinar cuales eran las causas que provocaban esta falta de control de los fungicidas.<sup>76</sup>*

Según monitoreos realizados por la FRAC (Fungicide Resistance Action Committee) en 1996 en Ecuador para analizar comportamiento de resistencia a la Sigatoka en el país, los resultados indicaron que haciendo un control preventivo de la enfermedad, es decir, aplicando los fungicidas (sustancia capaz de destruir los hongos dañinos) sistemáticos antes de que comiencen la lluvias, se ha logrado que estos funcionen con todo su potencial biológico en la época lluviosa; situación que no ocurre cuando se espera que aparezcan síntomas severos con lesiones en las hojas y recién allí se decida a aplicarlos. Esto ha permitido, reducir año tras año el número de ciclos aplicados y consecuentemente los costos de control; así como también preservar el medio ambiente.

Por ejemplo, en la provincia de Los Ríos, en fincas que tengan un continuo control de malezas, se ha logrado reducir ciclos paulatinamente en los últimos tres años desde 22 hasta 15 o 16 ciclos por año, permitiendo aparte de otras cosas que el negocio bananero perdure por muchos años en el Ecuador, ya que de la forma como se venía ejerciendo, se predecía que se iban a incrementar el número de

ciclos al año, emulando lo que acontece en los países centroamericanos.

### **1.3.3 ORGANISMO CAUSAL DE LA SIGATOKA NEGRA <sup>3</sup>**

“La Sigatoka negra es causado por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Var. *Difformis* Mulder y Stover, basados es algunas observaciones de reproducción asexual”.

### **1.3.4 SINTOMATOLOGÍA DE LA SIGATOKA NEGRA**

La evolución de la Sigatoka negra puede ser descrita por medio de los estadíos (Capítulo # 4), los primeros síntomas pueden reconocerse a simple vista en la superficie inferior de la hoja, como puntos café rojizos. El estado de manchas se desarrolla de la siguiente manera, los puntos se alargan y forman estrías café rojizas. La estría se alarga ligeramente y hay un cambio de color de café rojizo a café oscuro o casi negro. Las estrías se agrandan, se hacen más anchas y adquieren forma elíptica, rodeándose de un borde café claro alrededor de la mancha.

En la parte superior de la hoja las manchas son café oscuro con borde amarillo. La hoja termina por ponerse negra y muere. El daño económico que ocasiona el hongo es principalmente que minimiza la capacidad fotosintética de la planta teniendo como consecuencia

---

<sup>3</sup> INIAP Conferencias dictadas sobre el control de la Sigatoka Negra

reducciones en su rendimiento. Una planta de banano debe de tener por lo menos 7 a 8 hojas funcionales a la floración para impedir perdidas en la calidad de la fruta.

### **1.3.5 PROPAGACIÓN DE LA SIGATOKA NEGRA**

El hongo se propaga a través de agua y viento, la enfermedad se transmite de una plantación a otra por medio de material vegetativo enfermo, herramientas de trabajo, vestidos, calzado, etc. Además el riego por aspersión ayuda a contagiar la enfermedad en el plantío.

La propagación de la enfermedad de un país a otro es a través del viento y a través del hombre por transportar material vegetal sin respetar ciertas medidas de cuarentena que existen para el manejo y transporte del material vegetal en mención.

## **1.4 TÉCNICAS CONTROL DE LA SIGATOKA NEGRA**

### **1.4.1 CONTROL SIGATOKA NEGRA EN HACIENDA CONVENCIONAL <sup>1</sup>**

El control de la Sigatoka en una hacienda convencional, tradicionalmente consiste en la aplicación de fungicidas (sustancia capaz de combatir los hongos que afectan al banano). Existen varios productos para ello en el mercado, pero se han reportado varios casos de resistencia a estos. El control químico de la enfermedad en las

plantaciones comerciales eleva fuertemente los costos de producción y no es tan accesible para los pequeños productores.

Para combatir la sigatoka negra en una hacienda convencional actualmente el costo para aplicar fungicidas es de \$ 500 por hectárea. En esta hacienda (251 has.) la aplicación de fungicidas está alrededor de \$ 123.000 al año, incluyendo los costos de los químicos y la avioneta para la respectiva fumigación aérea.

Para el control de la Sigatoka negra se usa básicamente los mismos materiales que se utilizan para el control de la Sigatoka Amarilla, la diferencia radica en el número de aplicaciones ya que la Sigatoka Negra es más agresiva, razón por la cual requiere mayor número de aplicaciones. Entre los materiales disponibles en el mercado podemos citar:

- Aceite Agrícola
- Benzimidazoles
- Triazoles
- Morfilinas
- Estrobilurinas

### **1.4.2 CONTROL DE SIGATOKA NEGRA EN HACIENDA ORGÁNICA<sup>1</sup>**

Para controlar la sigatoka negra en una hacienda orgánica es necesario realizar prácticas de deshoje semanalmente, además trabajar con abonos orgánicos que son enmiendas a base de producto de origen animal o vegetal que se incorporan al suelo para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas o que se aplican al follaje para potenciar su resistencia. Los abonos orgánicos que se recomiendan se pueden mencionar:

- **COMPOST:** resulta de la descomposición de la mezcla de residuos animales y vegetales, bajo condiciones de buena humedad. Se recomienda aplicar de 32-40 kg de compost por planta en cuatro ciclos/año (710 kg/planta/ciclo).
- **BOCASHI:** Producto de la fermentación de desechos tales como cascarilla y polvillo de arroz, banano, hortalizas, frutas, pulpa de café, carbón, estiércoles de animales, desechos de camarón y pescado, cal o caliza, roca fosfórica, melaza, agua, etc. y microorganismos activadoras de la fermentación. De este abono la planta utiliza, en primera instancia, los efluentes líquidos resultantes del proceso fermentativo que son ricos en nutrientes, el resto de materiales orgánicos terminan de descomponerse en el suelo y mientras esto

sucede se generan emisiones lentas de CO<sub>2</sub>, al ambiente, las que son captadas por la planta durante el proceso fotosintético, aumentando de esta manera su capacidad productiva. Se recomienda hacer aplicaciones de entre 4-5 kg. /planta cada 3 meses.

- **HUMUS O VERMICOMPOST.** La importancia del uso de este material es que se aumentan los niveles de materia orgánica en el suelo (humus), se mejora la actividad microbiológica y por ende la asimilación de nutrientes, al tiempo que la planta se potencia y se protege naturalmente del ataque de insectos plaga y enfermedades. Los efluentes líquidos que emanan de los lechos de lombrices (ricos en ácidos húmicos y fúlvicos) deben ser colectados para aplicarlos en el campo mediante los sistemas de riego. Se recomienda en este caso hacer diluciones del 25% (25 litros de efluentes +75 litros de agua).
- **BIOL:** Es un estimulante líquido que resulta de la descomposición anaeróbica (biodigestión) de la materia orgánica de origen animal (estiércoles) y de origen vegetal (leguminosas). Su aplicación debe realizarse mediante aspersiones al follaje o a través de riego en diluciones del 25%, en los momentos de mayor actividad fisiológica del cultivo.

- **PURIN:** Es un abono líquido que resulta de fermentación aeróbica de la orina y las deyecciones sólidas de los animales diluidas en agua. Proporciona principalmente nitrógeno y potasio a los cultivos. Se recomienda hacer aplicaciones quincenales a través del riego en diluciones del 25%.
- **TÉ DE ESTIÉRCOL Y TÉ DE HIERBAS:** Un abono líquido que resulta de descomponer aeróbicamente en agua los estiércoles sólidos, hierbas leguminosas y medicinales, a los que puede agregarse melaza, leche, y microorganismos eficientes. Se pueden hacer aplicaciones foliares cada quince días a través del riego, en diluciones del 25 al 50%.

### **1.5 EL SISTEMA DE PREAVISO BIOLÓGICO<sup>4</sup>**

El sistema de Preaviso Biológico se implementó y adaptó a finales de los 80's y a principio de los 90's en diferentes países en América Latina y con el se logró reducir significativamente el número de aplicaciones de fungicidas. Posteriormente, por varias razones, incluyendo la resistencia a fungicidas, el sistema perdió vigencia. En la actualidad, nuevos enfoques

---

<sup>4</sup> Mauricio Guzmán, Corporación Bananera Nacional (CORBANA S.A.)

simplificados están siendo utilizados como ayuda para la toma de decisiones

El continuo crecimiento de las plantas de banano y las condiciones climáticas volubles permitieron el establecimiento de sistemas de preaviso biológico para Sigatoka Negra, basados en sistemas desarrollados para Sigatoka amarilla.

Estos sistemas se basan en el análisis de descriptores biológicos y climáticos para la aplicación oportuna de los fungicidas, en períodos en los cuales la severidad de la enfermedad comienza a incrementar y las condiciones climáticas conducen a un favorable desarrollo del patógeno.

“El preaviso es basado en observaciones semanales de los síntomas en las hojas jóvenes de plantas en crecimiento activo. Coeficientes arbitrarios se asignan a las tres hojas más jóvenes, se calcula la emisión foliar (Capítulo # 4), y con ello se calculan dos variables: El Índice de Infección (II) y el Estado de Evolución (EE).”

## **1.6 ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA SIGATOKA NEGRA EN ECUADOR <sup>5</sup>**

El comportamiento de la enfermedad en el Ecuador está fuertemente ligado al clima, especialmente por la precipitación y temperatura. Esta es la razón por la cual la Sigatoka negra es de elevada incidencia durante la época lluviosa. Bajo condiciones normales, la época lluviosa en Ecuador ocurre durante los meses de Diciembre a Mayo, mientras que la época seca se desarrolla entre los meses de Junio a Noviembre. Durante la época lluviosa ocurren altas precipitaciones y elevadas temperaturas. Por su parte la temperatura alcanza los niveles más elevados en esta época de 23 a 34°C. Durante la época seca las precipitaciones son insignificantes o simplemente no llueve. Mientras tanto la temperatura esta entre 19 a 28°C.

Para el buen manejo de la Sigatoka Negra es fundamental desarrollar prácticas culturales relacionadas fuertemente con la enfermedad, tales como oportuna poda fitosanitaria, buen drenaje, un adecuado plan de fertilización, adecuada nutrición, apropiada población/distribución y la innecesaria eliminación de hojas; entre otras.

---

<sup>5</sup> Héctor Calle, DOLE - UBESA

Para el control de la Sigatoka Negra en la época lluviosa en los meses de (Diciembre-Mayo) se plantea una estrategia basada en la aplicación de fungicidas sistemáticamente, protestantes y/o emulsiones y/o cocteles con Aceite Agrícola. Para la época seca, en los mese de (Junio-Noviembre) se recomienda protestantes en agua y/o emulsiones con aceite agrícola.

Cuando se habla de costos para manejar el control de la sigatoka negra, en una hacienda orgánica los costos radican en los salarios que se paguen a los trabajadores para realizar prácticas de deshoje, se busca es disminuir la aplicación de fungicidas porque el producto es orgánico. En una hacienda convencional el costo para aplicar fungicidas incluyendo costos de avioneta y gastos de los químicos es de \$ 500 por hectárea en el 2006 y 2005. La caja de banano en una hacienda convencional en el 2005 es \$ 2.5, en el 2006 es \$ 2.7 y en una hacienda orgánica la caja en el 2005 es \$ 5.5, en el 2006 es \$ 6.

Tabla I.

Costos del Banano

CIBE	Hacienda Convencional		Hacienda Orgánica	
	2005	2006	2005	2006
<b>Caja de Banano (\$)</b>	2.5	2.7	5.5	6
<b>Aplicación de Fungicidas/ ha.</b>	500	500	Prácticas Culturales	

Fuente: CIBE – ESPOL Autor: Evelyn Véliz